

74·23

3. A. 60

EXTRACT FROM THE FOURTH BY-LAW RELATIVE TO TAKING BOOKS FROM THE ATHENÆUM LIBRARY.

"If any book shall be lost or injured, — *the writing of notes, comments, or other matter in a book shall be deemed an injury,* — the person to whom it stands charged shall replace it by a new volume or set."

Given to the
Boston Athenæum
BY
H. K. Oliver Jr
Received November 24, 1868

Deposited by the BOSTON ATHENÆUM
IN THE LIBRARY OF THE
Boston Medical Library Association,
BY AUTHORITY OF THE TRUSTEES.

Wm C. Lane
Librarian.

Date Oct. 1896

ANATOMIE
GÉNÉRALE.

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/anatomiegnra003bich

ANATOMIE GÉNÉRALE,

APPLIQUÉE

A LA PHYSIOLOGIE ET A LA MÉDECINE;

Par Xav. BICHAT,

Médecin du Grand Hospice d'Humanité de Paris, Professeur d'Anatomie et de Physiologie.

PREMIÈRE PARTIE.

TOME SECOND.



A PARIS,

Chez Brosson, Gabon et Cie, Libraires, rue Pierre-Sarrazin, no. 7, et place de l'École de Médecine.

AN X. (1801.)

1542

SYSTÈME VASCULAIRE
A SANG ROUGE.

ARTICLE PREMIER.

Considérations générales sur la Circulation.

Tous les auteurs ont considéré la circulation de la même manière, depuis la célèbre découverte de Harvé. Ils ont divisé en deux cette fonction : l'une a été appelée la grande circulation, l'autre la petite ou la pulmonaire. Le cœur intermédiaire à chacune, est leur centre commun. Mais en présentant sous ce point de vue le cours du sang, il est difficile d'entrevoir tout de suite le but général de son trajet dans nos organes. La manière dont j'expose, dans mes leçons, ce phénomène important de l'économie vivante, me paroît infiniment plus propre à en donner une grande idée.

§ Ier. *Division de la Circulation.*

Je divise aussi la circulation en deux : l'une porte le sang des poumons à toute les parties ; l'autre le ramène de toutes les parties aux poumons. La première est la circulation du sang rouge, la seconde celle du sang noir.

Circulation du Sang rouge.

La circulation du sang rouge a son origine dans le système capillaire des poumons, où ce sang prend, par le mélange des principes qu'il puise dans l'air, le carac-

tère particulier qui le distingue du sang noir. De ce système, il passe dans les premières divisions, puis dans les troncs des veines pulmonaires; celles-ci le versent dans l'oreillette gauche du cœur, qui le transmet dans le ventricule, lequel le pousse dans le système artériel : celui-ci le répand dans le système capillaire général, qui peut être considéré vraiment comme le terme de son cours. Le sang rouge est donc continuellement porté du système capillaire du poumon, au système capillaire général. Les cavités qui le contiennent sont toutes tapissées d'une membrane continue; cette membrane déployée sur les veines pulmonaires, sur les cavités gauches du cœur et sur tout le système artériel, peut être vraiment considérée comme un canal général et continu, dont l'extérieur est fortifié, aux veines pulmonaires par une membrane lâche, au cœur par un plan charnu, minçe pour l'oreillette et épais pour le ventricule, au système artériel par une couche fibreuse, d'une nature particulière. Dans ces variétés des organes qui lui sont ainsi ajoutés au dehors, cette membrane reste par-tout à peu près la même, ainsi que nous le verrons.

Circulation du Sang noir.

La circulation du sang noir se fait d'une manière inverse à la précédente. Elle a son origine dans le système capillaire général; c'est dans ce système que son sang prend le caractère particulier qui le distingue du précédent; c'est là qu'il renaît pour ainsi dire, probablement par la soustraction des principes aériens qu'il s'étoit appropriés en terminant sa course au poumon. De ce système capillaire général, il entre dans les veines,

lesquelles le transmettent aux cavités droites du cœur, qui l'envoient par l'artère pulmonaire, au système capillaire du poumon. Ce système est sa terminaison véritable, comme il est le point du départ du sang rouge. Une membrane générale, par-tout continue, tapisse tout le trajet du sang noir et lui forme aussi un canal général et continu, dans lequel il est habituellement porté de toutes les parties dans l'intérieur du poumon. A l'extérieur de ce grand conduit, la nature a placé une membrane lâche dans les veines, des fibres charnues dans le cœur, un tissu fibreux particulier dans l'artère pulmonaire; mais comme le canal précédent, il reste toujours à peu près uniforme, malgré cette différence des organes auxquels il est joint en dehors. C'est cette membrane générale qui, en se reployant dans les veines, en compose les valvules. Elle concourt à former toutes celles de la portion droite du cœur, dont elle tapisse les cavités, comme la précédente entre dans la composition des valvules de la portion gauche, qui en emprunte la membrane qui le tapisse.

Différences des deux Circulations.

D'après cette idée générale que je viens de donner des deux circulations, il est évident qu'elles sont parfaitement indépendantes l'une de l'autre, excepté à leur origine et à leur terminaison, où le sang rouge et le sang noir se transforment alternativement l'un en l'autre, et communiquent pour cela par les vaisseaux capillaires. Dans tout leur trajet, ils sont exactement isolés. Quoique les deux portions du cœur soient assemblées en un organe unique, cependant on peut les considérer comme constamment indépen-

dantes dans leur action. Il y a vraiment deux cœurs, l'un à droite, l'autre à gauche. Tous deux pourroient peut-être aussi bien remplir leurs fonctions, s'ils étoient séparés, qu'étant adossés comme ils le sont. Lors même que le trou ovale reste libre après la naissance, j'ai prouvé ailleurs que telle est la disposition des deux replis entre lesquels il se trouve, que le sang noir ne peut communiquer avec le sang rouge, et que les deux cœurs doivent également être considérés comme indépendans, au moins sous le rapport du cours du sang. Cet isolement entier des deux circulations est un de leurs caractères les plus tranchans; il prouve seul combien le point de vue sous lequel je présente la circulation en général est préférable à celui où on la montre divisée en petite et en grande, lesquelles se confondent et s'identifient évidemment.

D'après ce qui a été dit plus haut, l'origine et la terminaison de chaque circulation se font à deux systèmes capillaires, qui sont pour ainsi dire les deux limites entre lesquelles les deux espèces de sang se meuvent. Le poumon répond lui seul, sous ce rapport, à toutes les parties. Le système capillaire qu'il renferme est en opposition avec celui de tous les autres organes, à une petite exception près, pour les parties d'où part le sang de la veine porte. Chaque système capillaire est donc en même temps origine et terminaison. Le pulmonaire est l'origine de la circulation du sang rouge, et la terminaison de celle du sang noir. Le général offre au sang rouge sa terminaison, et au sang noir son origine. Observez que c'est encore là un grand caractère qui distingue les deux circulations. En effet, non-seulement le sang

prend un cours opposé à l'endroit où elles finissent et à celui où elles commencent ; mais encore sa nature change entièrement, et sous ce rapport les deux systèmes capillaires, pulmonaire et général, nous offrent chacun un des phénomènes les plus importans de l'économie vivante, savoir, le premier la transformation du sang noir en sang rouge, le second celle du sang rouge en sang noir.

La question générale de chacune des deux circulations nous présente donc évidemment trois choses à examiner, 1°. l'origine, 2°. le trajet, 3°. la terminaison de chaque espèce de sang. Dans l'origine et la terminaison, il y a d'une part les phénomènes mécaniques de la circulation, d'une autre part les phénomènes de la transformation du sang. Dans le trajet du cours de ce fluide, il n'y a que les phénomènes mécaniques de la circulation à observer.

Phénomènes mécaniques généraux des deux Circulations.

En examinant ces phénomènes d'une manière générale, on voit, 1°. que le sang rouge partant du poumon va en se réunissant en colonnes d'autant plus considérables et moins nombreuses, qu'il approche plus des cavités du cœur ; que c'est dans ces cavités qu'il est en masses plus grandes, et que depuis elles jusqu'au système capillaire général, il va toujours en se divisant en colonnes plus petites ; 2°. que le sang noir partant du système capillaire général, va aussi en se réunissant successivement en colonnes d'autant plus grosses et plus rares, qu'il approche plus des cavités droites du cœur ; que ces

cavités sont la partie du grand canal où il circule, qui le contient en plus grandes masses, et que depuis elles jusqu'au cœur, il se divise successivement en colonnes plus petites.

Les deux espèces de sang circulent donc des deux côtés, en filets d'autant plus petits, qu'ils sont plus loin du cœur; et ils sont en colonnes d'autant plus grosses, qu'ils s'en trouvent plus voisins. Représentez-vous pour chacune des deux circulations, deux arbres adossés par leur tronc, et envoyant leurs branches l'un dans les poumons, l'autre dans toutes les parties. Chacune des deux parties du cœur est entre ces troncs, qu'elle sert pour ainsi dire à unir pour n'en faire que le même canal général dont nous avons parlé.

Les auteurs considèrent communément les artères et les veines comme formant chacune, par leur assemblage, un cône général dont la base est à toutes les parties, et le sommet au cœur. Cette manière de les envisager vient de ce que la somme des rameaux est plus considérable en diamètre, que les troncs dont ils naissent : or, en adoptant cette idée, il est évident que chaque moitié du cœur est au sommet de deux cônes, qui sans lui s'adosseroient. Les veines pulmonaires représentent l'un, et l'aorte l'autre pour le sang rouge; pour le sang noir, ce sont d'une part les veines caves et coronaires, de l'autre l'artère pulmonaire, qui forment les deux cônes. Dans chaque circulation, l'un de ces cônes est remarquable par son peu d'étendue, c'est celui du poumon; l'autre par son grand trajet, c'est celui de toutes les parties.

Placée entre ces deux cônes, chaque partie du cœur doit être considérée comme un agent d'impulsion qui

précipite le cours du sang, d'une part vers toutes les parties, de l'autre vers le poumon. En effet, si dans chaque circulation ces deux cônes s'abouchoient par leur sommet, il est évident que les parois des vaisseaux qui les composent seroient insuffisantes pour entretenir le mouvement, de la base de l'un d'eux à la base de l'autre, c'est-à-dire du système capillaire général à celui du poumon, et réciproquement de celui du poumon au général. En effet, le trajet est manifestement trop long, et les forces vitales des parois vasculaires sont trop peu actives pour que cet effet ait lieu; de là la nécessité du cœur.

Cette conséquence en amène une autre que voici. Comme le sang rouge a bien plus de trajet à parcourir du cœur au système capillaire général, que le sang noir n'en a du cœur au système capillaire pulmonaire, il falloit que la portion de cet organe appartenant à la première espèce de sang, fût douée d'une force plus considérable que celle destinée à entretenir le mouvement de la seconde. La nature a rempli ce but en composant le ventricule à sang rouge d'un nombre de fibres bien supérieur à celui des fibres du ventricule à sang noir. Quant aux oreillettes, comme elles ne font que recevoir le sang et le transmettre dans les ventricules, qui forment pour ainsi dire corps avec elles, leur épaisseur est à peu près uniforme.

D'après cela, on voit, 1°. que le rôle que le cœur joue dans l'une et l'autre circulations, est absolument relatif aux phénomènes mécaniques du cours du sang, et que, s'il a quelque influence sur la composition, ce ne peut être que par le mouvement intestin qu'il lui communique; 2°. que si le trajet des deux circula-

tions à sang noir et à sang rouge étoit moindre, elles pourroient se passer de cet agent d'impulsion intermédiaire. C'est précisément ce qui arrive dans le système à sang noir abdominal, dont les deux arbres, distribuant leurs branches, l'un dans les viscères gastriques, l'autre dans le foie, se réunissent par leur tronc dans ce qu'on appelle le sinus de la veine porte, lequel occupe précisément la place du cœur dans le grand système à sang noir et dans celui à sang rouge.

Il est donc possible de concevoir, 1°. comment le cœur peut manquer, comme on en a quelques exemples, dans lesquels les deux grands systèmes circulatoires ressembloient, jusqu'à un certain point, à l'abdominal; 2°. comment le sang peut osciller d'un système capillaire à l'autre, pendant un temps encore très-long, quoique le cœur, malade, affoibli, désorganisé même en partie, ne puisse presque plus activer le cours de ce fluide; 3°. comment, cet organe ayant entièrement suspendu son battement dans la syncope, dans l'asphyxie, etc., il y a encore une oscillation, une progression réelle du sang d'un système capillaire à l'autre, puisque, si on ouvre une artère ou une veine, il coule encore un peu par l'ouverture. Certainement cette oscillation est très-foible; elle ne sauroit même durer long-temps; mais on ne peut disconvenir qu'elle ne puisse exister sans l'influence du cœur, puisque le sang noir est bien porté, sans agent d'impulsion, des intestins au foie : d'où il résulte que la cessation du battement du cœur n'est pas une preuve de l'immobilité du sang, comme quelques auteurs l'ont prétendu. 4°. On sait que, dans plusieurs animaux des dernières classes, le cœur n'existe

pas, quoiqu'il y ait des vaisseaux distincts et des fluides circulans.

L'importance du rôle que le cœur joue dans l'économie animale n'est relative qu'à l'impulsion générale qu'il communique à tous les organes, qu'à l'excitation habituelle dans laquelle il les entretient par cette impulsion. Ce n'est pas lui qui leur envoie les matériaux de la secrétion, des exhalations et de la nutrition; il ne fait, sous ce rapport, que leur transmettre ce que lui-même reçoit du poumon.

§ II. *Réflexions sur les usages généraux de la circulation.*

Ceci nous mène à quelques réflexions sur les différences générales des usages des deux circulations, différences qui établissent bien la nécessité de présenter la fonction unique qui en résulte, sous le point de vue sous lequel je l'ai indiqué, et non sous celui en usage dans les traités de physiologie. Voici ces différences.

Usages généraux de la circulation à sang rouge.

C'est la circulation à sang rouge qui fournit uniquement la matière des secrétions, excepté celle de la bile, fluide qui cependant mérite un examen ultérieur. C'est dans cette circulation que les exhalans séreux, cellulaires, cutanés, médullaires, etc., puisent les fluides qu'ils transmettent sur leur surface respective. Tous les vaisseaux qui portent la matière de la nutrition des organes sont aussi continus aux artères, et par conséquent leurs fluides proviennent du sang rouge. Dans les organes mêmes auxquels le sang noir aborde, comme dans le poumon et dans le foie, il

y a des vaisseaux à sang rouge manifestement destinés à la nutrition. C'est le sang rouge qui communique aux organes de tout le corps cette secousse générale nécessaire à leurs fonctions, secousse si manifeste au cerveau. La circulation à sang rouge est donc la plus importante, celle d'où dérivent les grands phénomènes de l'économie.

Usages généraux de la circulation à sang noir.

La circulation à sang noir au contraire, étrangère à toutes les fonctions, ne semble destinée, pour ainsi dire, qu'à réparer les pertes que le sang a faites dans la précédente. Remarquez en effet qu'une partie considérable du sang rouge est dépensée pour les exhalations, les secrétions et la nutrition. Les principes qu'il avoit empruntés dans le poumon et qui lui donnoient une couleur rutilante, ont été laissés dans le système capillaire général. Il faut donc que le sang noir reçoive ce que l'autre a perdu : or, une foule de substances sont versées dans le grand canal qui le contient. Ces substances sont intérieures ou extérieures. 1°. Les gros troncs des absorbans versent continuellement la lymphe du tissu cellulaire et des surfaces séreuses, le résidu de la nutrition de tous les organes, la graisse, la synovie et la moelle surabondantes. Tout ce qui du dedans doit être rejeté au dehors, est préliminairement versé dans le sang noir. 2°. Tout ce qui entre du dehors au dedans, est reçu par lui. Le chyle, produit de la digestion, est d'abord constamment porté dans le canal général, où il circule. En second lieu, c'est à lui que se mêlent les substances aériennes qui traversent le poumon dans l'acte respiratoire. Enfin,

quand il se fait des absorptions cutanées ou muqueuses, le sang noir est toujours le premier qui en reçoit le produit.

Il résulte de là que la circulation à sang noir est, pour ainsi dire, un réservoir général où est versé en premier lieu tout ce qui doit sortir du corps, ou tout ce qui y entre.

Sous ce dernier rapport, elle joue un rôle essentiel dans les maladies: en effet il est hors de doute, 1°. que des substances nuisibles peuvent s'introduire avec le chyle dans l'économie, et y produire des ravages plus ou moins marqués en circulant avec nos humeurs. Pour cela, il suffit que la sensibilité organique des vaisseaux chyleux change: alors ils admettent ce qu'auparavant ils rejetoient, comme par les changemens de leur sensibilité organique, les glandes séparent souvent des fluides qui leur sont ordinairement étrangers. 2°. Nous prouverons à l'article du système cutané, que souvent il est le siége de l'absorption des substances délétères. 3°. On ne sauroit douter qu'outre les principes qui colorent le sang, souvent il ne passe à travers le poumon des miasmes délétères qui causent des maladies, comme l'ont prouvé d'ailleurs mes expériences sur l'asphyxie. Les intestins, le poumon et la peau sont donc une triple porte ouverte, dans beaucoup de cas, aux diverses causes morbifiques: or ces causes qui entrent ainsi dans l'économie sont toutes en premier lieu reçues dans le sang noir: ce n'est qu'en second lieu qu'elles passent dans le sang rouge.

Une preuve manifeste de cette assertion, c'est qu'on produit des phénomènes exactement analogues à ceux qui en résultent, en versant artificiellement

dans le sang noir ces substances qui s'introduisent par les voies naturelles. Ainsi une infusion purgative, émétique, faite dans les veines, etc., occasionne des évacuations alvines et des vomissemens, comme lorsque des substances de cette infusion sont introduites par la peau en frictions. Les expériences d'une foule de physiologistes ne laissent aucun doute à cet égard. Je me suis convaincu qu'il est possible de donner aux animaux des maladies artificielles en faisant circuler avec leur sang diverses substances infusées par les veines. Je parlerai de ces essais à l'article du système glanduleux. Il me suffit de les énoncer ici pour établir que le sang noir est un réservoir général où une foule de substances peuvent aborder, soit naturellement, soit accidentellement, et troubler ensuite les fonctions en passant dans tout le torrent circulatoire. On a exagéré sans doute la médecine humorale, mais elle a des fondemens réels; et, dans une foule de cas, on ne peut disconvenir que tout doit se rapporter aux vices des humeurs.

Concluons de tout ce qui vient d'être dit jusqu'ici, 1°. que le rôle essentiel que joue la circulation du sang noir dans l'économie, est de pénétrer ce sang de différentes substances nouvelles; 2°. que celui du système à sang rouge est de dépenser, au contraire, les principes qui le constituent. L'un va toujours en s'accroissant, l'autre toujours en diminuant: donner est l'attribut du premier; recevoir, celui du second. Cet aperçu, qui est de toute vérité, et qui est fondé sur la plus simple observation, me paroît grand et bien propre à établir encore une démarcation sensible entre les deux divisions que j'ai adoptées pour la circulation générale.

La santé suppose un équilibre parfait entre les pertes qu'éprouve le sang rouge, et les recouvremens que fait le sang noir. Toutes les fois que cet équilibre est rompu, il y a maladie. Si le sang noir reçoit plus que le rouge ne dépense, la pléthore survient. Ce qu'on nomme appauvrissement des humeurs, se manifeste quand il sort du sang rouge plus de substances qu'il n'en entre dans le sang noir.

Voilà, je crois, assez d'attributs caractéristiques des deux grandes divisions de la circulation générale, pour justifier le point de vue étranger aux autres auteurs, sous lequel je présente cette importante fonction de l'économie animale.

ARTICLE DEUXIÈME.

Situation, formes, disposition générale du Système vasculaire à sang rouge.

D'APRÈS l'idée générale que nous avons donnée de l'un et l'autre systèmes vasculaires, voici celle que l'on doit se former de la position de celui à sang rouge dans l'économie animale.

1°. Le système capillaire du poumon donne naissance à une foule de ramuscules qui se réunissent bientôt en rameaux, puis en branches, et enfin en quatre gros troncs, deux pour chaque poumon. Ces troncs viennent s'ouvrir dans l'oreillette gauche, vers sa paroi supérieure. 2°. Celle-ci, distincte de la droite par le nombre moins considérable de ses colonnes charnues, par sa moindre capacité, par le

prolongement plus grand de son appendice, qui est plus étroite que celle de l'autre, etc., communique par une ouverture ovalaire garnie de valvules, avec le ventricule gauche, que l'épaisseur de ses parois, la disposition de ses colonnes charnues, etc., distinguent du droit. 3°. De ce ventricule part, en se recourbant, l'artère aorte, tronc commun d'où naissent tous ceux qui vont porter le sang rouge dans toutes les parties où elles aboutissent au système capillaire général.

Le premier arbre du système à sang rouge, le tronc du second et le cœur qui sert à les unir, se trouvent donc concentrés dans la cavité pectorale, tandis que les branches de ce second tronc sont répandues parmi tous les organes de l'économie, et jusqu'à toutes ses extrémités.

C'est à peu près entre le tiers supérieur du corps et son tiers inférieur, que se trouve l'agent d'impulsion du sang rouge, ou le cœur. Cette position n'est pas indifférente ; elle met sous une influence plus immédiate de ce viscère, les parties supérieures, la tête spécialement, dont tous les organes, et surtout le cerveau, exigent inévitablement une excitation habituelle très-vive de la part du sang, pour entretenir leurs fonctions en activité permanente. Aussi remarquez que dans la gangrène sénile, et dans les autres affections qui dépendent de ce que le sang n'est point poussé avec assez de force à toutes les parties, c'est l'extrémité du pied qui s'affecte la première, et que la tête et les mains ne deviennent que plus tard le siége de la mortification. En général, il y a une foule de différences entre les phénomènes qui se passent

dans les parties supérieures, et ceux qui ont lieu dans les inférieures. Nous verrons dans le système dermoïde, que la portion du système capillaire général, qui appartient aux premières, est infiniment plus susceptible de se pénétrer de sang, que la portion appartenant aux parties inférieures, comme le prouvent l'axphyxie, l'apoplexie, la submersion, les diverses éruptions cutanées, les injections mêmes, qui dans les jeunes sujets noircissent plutôt la face que les parties inférieures : or, cette différence tient manifestement au rapport de position des parties supérieures et inférieures avec le cœur.

Nous n'avons point de considérations générales à présenter ici sur le premier arbre et sur l'agent d'impulsion de la circulation à sang rouge. En effet, les considérations appartenant au poumon et au cœur, seront exposées dans l'Anatomie descriptive. C'est donc spécialement le second arbre, ou l'arbre artériel, dont les formes vont nous occuper. Il faut dans cet article en examiner successivement l'origine, le trajet et la terminaison.

§ Ier. *Origine des Artères.*

Cet article comprend l'origine de l'aorte au ventricule gauche, celle des troncs qui en naissent, puis celle des branches, rameaux et ramuscules qui partent les uns des autres.

Origine de l'Aorte.

La plupart des auteurs ont décrit d'une manière inexacte le mode d'union de ce gros tronc artériel

avec le cœur. Voici ce mode : la membrane interne du cœur à sang rouge, après avoir tapissé son ventricule, s'approche de l'ouverture aortique, s'y engage, forme en se repliant les trois valvules semi-lunaires, et se prolongeant ensuite dans l'artère, la revêt dans toute son étendue. C'est cette membrane interne qui est le seul mode d'union de l'artère avec le cœur. La membrane propre ou fibreuse ne s'identifie point avec les fibres de celui-ci. Son extrémité est découpée en trois festóns demi-circulaires, lesquels correspondent à chacune des valvules sigmoïdes qu'ils soutiennent. Ces festons ne vont point jusqu'aux fibres charnues : il y a entr'eux et elles un intervalle de deux ou trois lignes que la membrane interne bouche seule. Entr'eux et par conséquent entre les valvules, on aperçoit trois petits espaces triangulaires vides, et que la membrane remplit aussi. Pour bien distinguer cette structure, il faut disséquer exactement l'origine de l'aorte en dehors, et la bien dépouiller du tissu graisseux qui l'environne. Alors en fendant cette artère et le ventricule, et en examinant contre le jour la réunion de l'une avec l'autre, après avoir préliminairement enlevé les valvules, on distingue très-bien par la transparence de la membrane interne et l'opacité des trois festons qui commencent l'aorte, la disposition que je viens d'indiquer. Il suit de là que si, l'artère étant exactement disséquée à l'extérieur, on vient à détacher de bas en haut la membrane interne qui forme le grand canal de la circulation à sang rouge, l'artère se sépare entièrement du cœur. Cet isolement entier des fibres aortiques d'avec celles du cœur, seroit déjà

une forte présomption pour penser que leur nature n'est pas la même, si une foule d'autres considérations ne l'établissoient de la manière la plus évidente.

Origine des Troncs, des Branches, des Rameaux, etc.

Ainsi née du ventricule gauche, l'aorte se divise presque aussitôt en deux portions, l'une ascendante, qui va gagner le cou, la tête et les membres supérieurs, l'autre descendante, qui se porte à la poitrine, au bas-ventre et aux membres inférieurs. La première, subdivisée tout de suite en quatre troncs principaux, diffère sous ce rapport de la seconde, qui forme un tronc long-temps unique. Celle-ci, devant parcourir un trajet beaucoup plus long que l'autre, conserve plus efficacement, par cette disposition, toute la somme de mouvement qui est imprimée au sang par le cœur; ce qui n'empêche pas cependant que, vu la moindre distance, l'impulsion ne soit plus vivement ressentie par les organes supérieurs que par les inférieurs, comme je l'ai dit plus haut. A la partie supérieure du bassin, l'aorte se divise en deux troncs secondaires. Bientôt après, les subdivisions commencent sous le nom de branches, et se multiplient ensuite sous celui de rameaux, ramuscules, etc.

Les anatomistes mathématiciens ont exagéré le nombre des subdivisions artérielles. Plusieurs l'ont porté à cent pour une seule artère : Haller le réduisit à vingt, et même à moins. Pour s'assurer sur ce point de ce qui est dans la nature, il faut prendre les artères à leur origine, et suivre leur cours sous une mem-

brane séreuse, sous le péritoine par exemple, où elles sont par-tout très-apparentes : on ne voit point alors que les subdivisions surpassent le nombre fixé par Haller; je m'en suis souvent assuré. Au reste, l'inspection d'un animal vivant, dont l'abdomen est ouvert, est presque le seul moyen que l'on puisse employer ici sans crainte d'erreur. Trop grossières en effet, les injections ne remplissent pas tous les ramuscules : trop fines, elles peuvent passer dans les vaisseaux exhalans, et communiquer à toute la surface séreuse une couleur qui ne lui est point naturelle. Il est presque impossible d'atteindre, avec les injections, le point précis de la circulation naturelle. Pour vous en convaincre, injectez un chien, et ouvrez l'abdomen d'un autre de même taille; vous verrez constamment dans l'un, plus ou moins de vaisseaux injectés que l'autre n'en présente de pleins de sang. J'ai fait souvent cette expérience dans le temps où je m'occupois à démontrer l'insuffisance des injections, soit fines, soit grossières, pour connoître la quantité de sang d'une partie quelconque.

En se divisant, les artères forment entr'elles des angles très-variables. Tantôt droits, comme aux intercostales moyennes, tantôt obtus, ce qui est plus rare, comme aux intercostales supérieures, ils sont le plus souvent aigus, particulièrement aux membres. La naissance de l'artère spermatique offre l'extrême de ce dernier mode d'origine.

On remarque en général que par-tout où il y a deux divisions, l'une est plus volumineuse. Elle suit la direction primitive du tronc principal, dont l'autre s'écarte plus ou moins. A l'intérieur une saillie formée

par le repli de la membrane interne de l'artère, correspond à l'angle rentrant externe, et rompant la colonne de sang, favorise le changement de son cours. Cette saillie présente une disposition très-variable et qui dépend de l'angle d'origine. 1°. Si cet angle est droit, elle a une disposition circulaire et se trouve également prononcée dans toute la circonférence. 2°. Si l'angle est aigu, comme à la mésentérique, alors cette saillie est très-prononcée entre la branche qui naît et la continuation du tronc; elle forme même une espèce d'éperon demi-circulaire; mais entre le tronc lui-même et la branche qui naît, à la réunion desquels est un angle obtus, cette saillie est peu marquée. Plus cet angle est obtus, et plus par conséquent l'opposé est aigu, moins cette seconde saillie est sensible : elle a comme l'autre une forme demi-circulaire, fait en se réunissant avec elle un cercle entier qui est oblique; de manière que la portion qu'elle représente est plus près du cœur que celle qui est représentée par l'autre saillie. 3°. Si l'angle d'origine est aigu, et par conséquent que celui formé par la branche avec la continuation du tronc soit obtus, les choses sont disposées d'une manière inverse. Il y a, à l'embouchure de l'artère, un cercle oblique dont la moitié saillante est plus près du cœur, et l'autre moitié plus éloignée.

L'origine des troncs artériels est en général assez constante; mais celle des branches est tellement variable, qu'à peine deux sujets offrent-ils sous ce rapport la même disposition. Prenez par exemple l'hypogastrique : il seroit impossible de vous former la moindre idée de ses branches, si, négligeant la manière dont elles se séparent les unes des autres, vous

n'aviez pas uniquement égard à leur trajet et à leur distribution, pour vous en former une idée. Ces variétés sans nombre dans les formes, sont un caractère remarquable de la vie organique à laquelle les artères appartiennent. Il faut placer ce caractère à côté de l'irrégularité constante des artères. Leur distribution générale ne présente aucune symétrie, comme la distribution des nerfs de la vie animale. Celles même des membres qui se correspondent diffèrent fréquemment par le mode d'origine et le trajet de leurs branches.

Les branches, les rameaux, etc., naissent à des distances très-rapprochées les unes des autres. Il n'y a guère que l'artère carotide, l'iliaque primitive, etc., qui parcourent un trajet un peu long sans rien fournir. Aussi les expériences où il est nécessaire d'introduire des tubes dans les artères, de les ouvrir, etc., ne peuvent guère se pratiquer que sur la première de ces artères, les autres s'y refusant presque toujours, à cause des divisions qui en naissent et qui empêchent de les soulever dans une étendue un peu considérable.

L'origine des troncs, des branches, des rameaux et ramuscules artériels, ne se fait point d'une manière graduée et nécessairement successive. Ainsi des rameaux, des ramuscules même, naissent également et des troncs et des branches; par exemple les artères bronchiques, thymiques, etc., partent de l'aorte, et cependant elles n'ont pas un volume aussi considérable que la plupart des divisions de la tibiale, laquelle n'est elle-même qu'une troisième division de l'aorte.

§ II. *Trajet des Artères.*

Dans leur trajet, les artères présentent des différences, suivant qu'on observe les troncs, les branches et les rameaux.

Trajet des Troncs et des Branches.

Les troncs sont les premières divisions continues aux deux grandes portions de l'aorte : telles sont en haut les carotides internes et les externes, les souclavières, etc.; en bas les iliaques, les hypogastriques, etc. En général ils sont logés dans des intervalles larges, fort celluleux, comme dans l'aine, l'aisselle, le cou, les côtés du bassin, etc. En se divisant, ils forment les branches que reçoivent des intervalles moins considérables, plus étroits, et qui sont par conséquent plus immédiatement exposées à l'influence des organes voisins. Les uns et les autres se trouvent recouverts presque par-tout par une épaisseur de parties qui les met à l'abri des lésions extérieures. Outre cet abri que les parties voisines, et particulièrement les muscles, leur fournissent, elles y accélèrent encore la circulation du sang par leur action, et réciproquement le mouvement des troncs artériels, impriment aux organes voisins et même à tout le membre, un mouvement sensible, une secousse qui en entretient l'énergie vitale. Cette secousse, souvent difficile à observer, devient quelquefois très-sensible à la plus simple inspection. Lorsqu'on appuie le coude sur une table, et qu'on tient à la main un corps d'une certaine longueur, on voit son extrémité vaciller, s'élever et s'abaisser un peu à chaque pulsation. Si l'on croise

les jambes préliminairement fléchies sur les cuisses, on remarque un soulèvement spontané dans celle qui est soutenue. Ici se rapportent aussi le mouvement cérébral, celui qui est communiqué aux tumeurs qui se trouvent situées sur le trajet d'une grosse artère, etc., etc.

Les troncs et les branches sont accompagnés de veines, et environnés en général de beaucoup de graisse, circonstance qui a paru favorable à l'opinion de ceux qui regardent ce fluide comme exhalé par les porosités des artères. Nous avons dit ce qu'il falloit penser de cette opinion.

La direction varie dans les troncs et les branches. Ordinairement droite dans les troncs, comme dans les carotides, les iliaques primitives et abdominales, elle rend la circulation moins sensible. Lorsque ces troncs sont mis à nu sur un animal vivant, on n'y voit en effet aucune espèce de locomotion, comme là où les courbures sont très-marquées. Il y a cependant quelques exceptions à cette règle pour la direction des troncs; la crosse de l'aorte en est un exemple, comme encore la carotide interne qui offre de nombreuses courbures, qu'on croit faussement nécessaires pour que le choc du sang ne produise point de dérangement dans la substance délicate du cerveau. Plus flexueuse dans les branches, cette direction donne lieu à la locomotion artérielle qui constitue presque exclusivement le pouls, selon beaucoup de médecins.

Trajet des Rameaux, des Ramuscules, etc.

Tandis que les troncs occupent les grands inter-

valles que plusieurs organes laissent entr'eux, que les branches se logent dans les intervalles plus étroits qui séparent deux organes particuliers, les rameaux se trouvent placés dans l'intérieur de ces mêmes organes, sans cependant entrer dans leur structure intime. Ainsi, aux muscles, ils sont interposés entre les fibres; au cerveau, dans les circonvolutions; aux glandes, entre les lobes qui les forment, etc. Par eux, un mouvement intestin communiqué à tout l'organe, facilite ses fonctions, en entretenant son activité partielle, comme le mouvement dont je parlois plus haut entretient l'activité générale de la partie. Au reste, la cessation subite de la vie, quand le sang cesse d'ébranler le cerveau, prouve l'immédiate connexion qu'a ce mouvement intestin avec son énergie. Aussi remarque-t-on que la vie est bien plus active par-tout où les artères sont très-multipliées, comme aux muscles, à la peau, aux surfaces muqueuses, etc., tandis qu'au contraire ses phénomènes sont moins forts et plus obscurs dans les organes peu vasculeux, comme dans les tendons, les cartilages, les os et les autres parties blanches.

Dans les rameaux, les flexuosités sont beaucoup plus marquées que dans les branches. Les injections les rendent fort sensibles, surtout au cerveau; mais comme elles dépendent principalement du tissu cellulaire, elles disparoissent en partie, si on en isole le vaisseau de toutes parts. Ces flexuosités diminuent-elles la rapidité de la circulation, et la rectitude des artères augmente-elle cette rapidité autant que le disent les physiologistes? Je crois qu'on a exagéré les effets de la direction des artères : en voici les preuves.

1°. Si sur les animaux vivans on met à découvert les organes creux, comme l'estomac, les intestins, etc., alternativement dans l'état de plénitude et dans celui de vacuité, j'ai remarqué que la circulation est presque également rapide dans l'un et dans l'autre cas, quoique cependant la plénitude rende presque droits les vaisseaux de ces organes, et que la vacuité, en les forçant à se replier, augmente leurs courbures. 2°. J'ai ouvert l'artère carotide d'un chien, et après avoir observé la force du jet sanguin, les deux côtés de la poitrine ont été intéressés; aussitôt les poumons se sont affaissés et par conséquent les flexuosités de leurs vaisseaux ont augmenté; malgré cela aucune diminution dans la force avec laquelle le sang s'échappoit de l'artère, après avoir traversé le poumon, n'a été sensible sur le champ. Ce n'est que peu à peu que le jet s'est rallenti par l'influence des causes qu'il n'est pas de mon objet d'examiner. 3°. Si, chez un autre animal, une artère étant ouverte, on ouvre aussi la trachée-artère, et qu'avec une seringue adaptée à l'ouverture on pompe subitement tout l'air que contient le poumon, cet organe est réduit tout à coup à un très-petit volume : es vaisseaux doivent donc être tout à coup très-repliés sur eux-mêmes, et cependant j'ai observé que dans ce cas le sang sort de l'artère ouverte avec autant de force qu'auparavant, pendant un temps encore assez long. 4°. Enfin après avoir ouvert l'abdomen d'un animal vivant, j'ai alternativement plissé et étendu le mésentère dont plusieurs artères avoient été préliminairement ouvertes; aucune différence n'a été sensible pour le jet sanguin, dans l'un ou l'autre cas.

Concluons de toutes ces expériences, que l'influence de la direction des artères sur le cours du sang, est beaucoup moindre qu'on ne le croit communément, et que tous les calculs des médecins mathématiciens sur le retardement du sang né de cette cause, repose sur des fondemens peu solides. Sans doute lorsqu'on ploie fortement l'avant-bras, le pouls s'affoiblit, s'arrête même, et c'est une précaution essentielle à prendre, que de tâter le pouls le membre étant étendu; mais ce phénomène ne dépend pas du coude que l'artère forme; il tient à ce que les chairs qui la pressent, rétrécissent son calibre et l'oblitèrent même. Cela est si vrai, que les diverses flexuosités de la carotide interne sont beaucoup plus sensibles que la flexuosité unique que forme alors la brachiale, et que cependant la circulation s'y fait très-bien. D'ailleurs ouvrez une artère intercostale qui éprouve peu de courbures; le jet du sang ne sera pas plus fort que celui fourni par la radiale, etc. Si tout le système artériel étoit vide, et que le sang partant du cœur le remplît successivement, à mesure que ce fluide heurteroit contre les flexuosités artérielles, il pourroit sans doute éprouver quelque retardement. C'est pour cela que dans nos injections une artère flexueuse se remplit moins promptement; que la spermatique, par exemple, reste souvent vide. Mais dans un assemblage de tubes pleins de fluide, cela est tout différent : le choc reçu au commencement de cet assemblage se propage subitement dans toutes les cavités qui le forment, et non par une progression successive, comme je le dirai bientôt.

Les flexuosités artérielles sont accommodées aux états divers où peuvent se trouver les organes. On

les voit très-marquées dans ceux qui sont sujets à une dilatation et à un resserrement alternatifs, par exemple, aux intestins, aux lèvres et dans toute la face. Chez le fœtus, où le testicule est dans le bas-ventre, l'artère spermatique est très-flexueuse. Quand cette glande descend, l'artère se déplisse et prend la rectitude qu'on lui trouve chez l'adulte. Dans les mouvemens de la matrice, de la vessie, du pharynx, de la langue, etc., ces flexuosités jouent un rôle important pour l'intégrité de ces organes. Dans les fractures de la mâchoire inférieure, elles préviennent la rupture de l'artère qui traverse cet os, rupture que les déplacemens détermineroient sans elle. Par elle, le système artériel est maintenu intact dans les mouvemens violens et souvent forcés qu'exécutent les membres.

L'extensibilité des artères seroit insuffisante pour se prêter à ces mouvemens : en effet lorsqu'une artère longitudinale s'est étendue, son diamètre se rétrécit. En s'accommodant aux mouvemens de nos parties, les vaisseaux nuiroient donc à la circulation, parce qu'elles offriroient moins d'espace au sang pour se mouvoir. Voilà pourquoi au niveau de toutes les parties sujettes à des distensions et à des resserremens alternatifs, les artères constamment flexueuses peuvent, sans que leur extensibilité y soit pour rien, passer à des degrés très-différens d'étendue. Je remarque à ce sujet que la locomotion des artères, observée par Veitbrecht, est infiniment plus sensible dans le temps de la contraction des organes creux, ou dans celui de la flexion des membres, que pendant la dilatation des uns ou l'extension des autres. J'ai fait constamment cette remarque sur les animaux

vivans. On peut en vidant ou en distendant les intestins, l'estomac, la vessie, etc., faire battre plus ou moins fort leurs artères, etc., etc.

Anastomoses des Artères dans leur trajet.

On nomme anastomoses la réunion de plusieurs branches qui confondent les colonnes de sang que chacune conduisoit. Il y a deux modes d'anastomoses; tantôt deux troncs égaux s'unissent, tantôt un tronc volumineux se joint à une branche plus petite.

Le premier mode a trois variétés. 1°. Deux troncs égaux se réunissent quelquefois à angle aigu, pour n'en former plus qu'un seul : c'est ainsi que chez le fœtus le canal artériel et l'aorte se confondent; que les deux vertébrales donnent naissance au tronc basilaire, etc., etc. 2°. Deux troncs communiquent en certains endroits par une branche transversale: telles sont les deux cérébrales antérieures, avant de s'engager entre les hémisphères. 3°. Deux troncs s'abouchent en formant une arcade : les mésentériques sont dans ce cas; alors les branches naissent de la convexité de cette arcade. On voit par là que des trois modes d'anastomoses entre des branches égales, il en est un où deux colonnes de sang, confondues en une seule, prennent une direction moyenne aux deux primitives; un autre dans lequel deux colonnes suivent toujours leur direction première, en communiquant seulement ensemble; enfin un dernier dans lequel deux colonnes se heurtent par leurs extrémités en sens opposé, et où le sang s'échappe ensuite par les vaisseaux secondaires.

Le second mode d'anastomoses est celui des branches

considérables avec d'autres plus petites : il est extrêmement fréquent, surtout aux membres ; il n'a point de variétés.

C'est presque toujours dans les régions éloignées du cœur que les anastomoses se rencontrent. On n'en trouve presque aucune dans les troncs qui naissent de l'aorte. Elles commencent à devenir fréquentes dans les branches, comme dans les mésentériques, les cérébrales, etc. Plus les rameaux se subdivisent, plus elles deviennent multipliées. Dans les derniers ramuscules, elles sont en si grand nombre, qu'il en résulte un réseau inextricable. Cette disposition est accommodée à la facilité de la circulation, que les anastomoses favorisent dans les endroits où le mouvement du sang est sujet à éprouver des obstacles. C'est pour cela que dans les cavités où l'influence des parties voisines sur le mouvement est moins sensible, les anastomoses deviennent plus fréquentes, comme au cerveau, à l'abdomen, etc.; tandis qu'elles sont plus rares dans les interstices musculeux des membres, etc. Ce n'est donc point un arbre à branches isolées, que forme le système artériel, mais un arbre dont toutes les parties communiquent ensemble, d'autant plus fréquemment qu'elles s'éloignent davantage de l'origine.

Le but principal des anastomoses, celui de suppléer aux obstacles que le sang éprouve dans son cours, est rempli dans une foule de cas. Ainsi après la ligature d'une artère blessée ou devenue anévrismatique, après l'oblitération spontanée d'un de ces vaisseaux, on voit les anastomoses entre des branches minces, au-dessus et au-dessous de cette obli-

tération ou de cette ligature, continuer la circulation dans la partie. Ces collatérales augmentent alors souvent beaucoup de volume; mais plus souvent encore, ce sont les vaisseaux capillaires qui presque seuls entretiennent le cours du sang.

Les anastomoses supposent donc la vitalité des artères. C'est parce que ces vaisseaux ne sont point inertes, mais qu'ils agissent eux-mêmes sur le fluide qu'ils contiennent, que les phénomènes circulatoires sont sujets à tant de variations, que souvent, et surtout par l'influence des passions, le spasme de leurs extrémités, principalement des capillaires, oblige le sang de refluer d'un autre côté, reflux que les anastomoses favorisent. Ce reflux est encore nécessaire dans les inflammations, dans les engorgemens divers de nos organes, etc. Comment la circulation pourroit-elle se faire si tous les rameaux alloient, sans communiquer entr'eux, à leur destination respective? Le moindre embarras n'y occasionneroit-il pas une stase funeste?

Je remarque à ce sujet que les anastomoses offrent la première preuve d'une vérité que nous démontrerons bientôt plus en détail, savoir, que dans les gros troncs, le sang est spécialement influencé par le cœur, et qu'il l'est exclusivement par les parois vasculaires dans les capillaires. En effet, c'est parce que la vitalité des artères est tout pour le mouvement des dernières divisions, que les moindres altérations qu'elles éprouvent donnent lieu à une foule d'engorgemens qui nécessitent inévitablement les anastomoses, lesquelles sont précisément très-multipliées à la fin de l'arbre artériel. Au contraire, la vitalité des troncs n'influençant

presque pas le sang, celui-ci est sujet à éprouver de moindres obstacles en les traversant : il a donc moins besoin des anastomoses, qui en effet y sont plus rares.

Si la moindre cause, la moindre irritation déterminoient le spasme des troncs, comme elles produisent celui de leurs dernières divisions, il seroit nécessaire qu'ils communiquassent aussi fréquemment ensemble. Une texture charnue dans les grosses artères, et des propriétés vitales analogues aux muscles involontaires, auroient inévitablement nécessité ces anastomoses multipliées, parce qu'une foule de causes influençant ces sortes de muscles, ils peuvent à tout instant augmenter d'une manière contre nature leur contraction, rétrécir leur calibre, et gêner la progression des fluides qui les traversent.

Formes des Artères dans leur trajet.

Plusieurs médecins de ce siècle ont envisagé chaque artère comme formant un cône dont la base est du côté du cœur, et dont le sommet est tourné vers les extrémités. Mais si l'on en examine une prise entre l'origine de deux branches, soit après l'avoir injectée, soit en la coupant perpendiculairement dans son état de vacuité, soit en la mesurant lorsqu'elle est pleine de sang, on la trouve toujours cylindrique. Sans doute que considérée dans toute son étendue, elle prend une forme conique, effet de sa diminution successive par les rameaux qu'elle fournit ; mais dans ce sens c'est moins un cône, qu'une suite de cylindres successivement ajoutés les uns aux autres, et toujours décroissans.

Considéré dans sa disposition générale, le système

artériel représente au contraire, comme je l'ai dit, un cône absolument inverse, c'est-à-dire ayant sa base à toutes les parties, et son sommet au cœur; en sorte que l'aorte a un diamètre moins considérable proportionnellement, que celui de la somme de tous ses rameaux réunis. On en acquiert la preuve en comparant un tronc avec deux branches qui lui succèdent: celles-ci le surpassent en diamètre, et le rapport étant toujours le même dans toutes les subdivisions, on conçoit que la capacité du système artériel va toujours en augmentant.

Ce rapport des troncs et des rameaux a été exagéré cependant par les physiologistes mathématiciens, qui attribuoient aux derniers sur les premiers une prédominance beaucoup plus grande qu'elle ne l'est effectivement. Une cause d'erreur sur ce point peut être de mesurer les artères à leur extérieur après les avoir injectées: en effet, le calibre des troncs est plus considérable, proportionnellement à leurs parois, que celui des rameaux isolément examinés; c'est-à-dire que, toutes choses égales d'ailleurs, l'aorte a des parois moins épaisses, relativement à sa cavité, que l'artère cubitale; de là même, sans doute et la rareté des anévrismes dans les branches, et leur fréquence dans les troncs, surtout quand ces maladies tiennent à une cause locale; car si elles sont l'effet d'un vice général, souvent les petites artères, la radiale spécialement, sont aussi affectées, comme j'en ai vu déjà deux exemples. Cette observation sur les proportions des parois artérielles, prouve l'impossibilité de juger les rapports de diamètre entre les uns et les autres, à moins de les examiner à leur intérieur.

Au reste, ces rapports sont nécessairement fort variables, selon que les forces vitales qui varient elles-mêmes si prodigieusement, augmentent ou rétrécissent le calibre des petites artères; et sous ce point de vue, cet examen ne peut présenter l'importance qu'y attachoient les anciens, dont les ouvrages sont hérissés de calculs multipliés sur ce point.

§ III. *Terminaison des Artères.*

Après s'être divisées, subdivisées, et avoir offert dans leur trajet les particularités que nous venons d'examiner, les artères se terminent dans le système capillaire général. Montrer où ce système commence et où les artères finissent, c'est chose difficile. On peut bien établir que c'est là où le sang cesse d'être entièrement sous l'influence du cœur, pour ne circuler que par l'influence de la contractilité organique insensible des parois vasculaires; mais comment rendre sensible à l'œil cette ligne de démarcation?

Les auteurs, en traitant de la terminaison des artères, ont considéré leur continuité avec les excréteurs, les exhalans, les veines, etc.; mais il est évident que le système capillaire général est intermédiaire aux artères et à ces vaisseaux. Ainsi je traiterai de leur origine en parlant de ce système, lequel est répandu dans tous les organes, mais présente des différences essentielles suivant les différens systèmes, sous le rapport de sa continuité avec les artères. En effet, 1°. il est des systèmes où ces vaisseaux se distribuent en grande quantité, et où le système capillaire général contient beaucoup de sang par consé-

quent : tels sont le glanduleux, le muqueux, le cutané, les musculaires animal et organique, etc. 2°. D'autres systèmes ne reçoivent que peu d'artères, comme l'osseux, le fibreux, le séreux, etc., et n'ont par conséquent que peu de sang en circulation dans la portion du système capillaire général qui leur appartient. 3°. Enfin, les systèmes pileux, épidermoïde, cartilagineux, etc., dépourvus d'artères, ne contiennent que des sucs blancs dans la division du système capillaire général qui y a son siége.

ARTICLE TROISIÈME.

Organisation du Système vasculaire à Sang rouge.

§ I. *Tissus propres à cette organisation.*

Le sang rouge circule, comme je l'ai dit, dans une membrane disposée en forme de grand canal, variable dans sa forme, étendue depuis le système capillaire pulmonaire jusqu'au général, et offrant partout la plus grande analogie. A l'extérieur de cette membrane, la nature a ajouté une tunique fibreuse pour les artères, des fibres charnues pour le cœur, une membrane particulière pour les veines pulmonaires. Je ne parlerai ici que de la tunique artérielle. Les fibres du cœur et la membrane des veines pulmonaires seront examinées, les unes dans le système musculaire organique, l'autre dans le système à sang noir. Quant à la membrane interne des artères, qui est aussi celle de tout le système à sang rouge, nous l'examinerons d'une manière générale.

Membrane propre des Artères.

Cette membrane est dense, serrée, très-apparente sur les grosses artères, est moins sensible sur les dernières divisions où elle se perd insensiblement. Sa couleur est ordinairement par-tout uniforme. Si les rameaux paroissent rouges sur les animaux vivans, et les troncs jaunâtres, cela dépend uniquement de la transparence des uns qui laisse voir le sang, et de l'opacité des autres. La couleur de la fibre artérielle est jaunâtre. Cependant elle prend, dans certains cas, un aspect grisâtre. J'ai observé souvent dans des artères exposées à la macération, qu'elle rougit d'une manière très-sensible au bout de quelques jours, ou plutôt, qu'elle prend une teinte rosée, très-analogue à celle des cartilages du fœtus et des fibro-cartilages de l'adulte, soumis à la même expérience. Cependant ce résultat est moins constant dans les artères que dans ces deux systèmes où il ne manque jamais. Quelquefois la membrane interne rougit aussi, mais jamais l'externe ou la celluleuse; au contraire, plus celle-ci reste dans l'eau, plus elle devient blanche. Quand la tunique fibreuse des artères a resté pendant quelque temps avec cette rougeur, elle la perd peu à peu si la macération se prolonge. Ce phénomène est souvent plus sensible dans les rameaux que dans les troncs. Par exemple, les artères de la base du crâne deviennent très-souvent rouges sur le cadavre, en séjournant dans les fluides dont est humide cette partie. On voit, en ouvrant le crâne, cette rougeur qui n'appartient point au sang resté dans les cavités artérielles, comme on peut s'en assurer.

L'épaisseur de la membrane propre des artères est très-marquée dans les gros troncs. Elle va toujours en diminuant; circonstance qui la distingue essentiellement de la membrane interne, que j'ai trouvée presque aussi épaisse sur la tibiale que sur l'aorte. On a cru que sur certaines artères, comme sur les cérébrales, la tunique fibreuse manquoit absolument. Il est hors de doute que sur la vertébrale et la carotide interne elle est moins épaisse à proportion, que sur des troncs égaux situés dans les interstices musculaires : mais en examinant attentivement ces artères, j'y ai manifestement distingué des fibres circulaires. La moindre épaisseur de leurs parois influe-t-elle sur les épanchemens sanguins, si fréquens au cerveau, comme on le sait ? Je l'ignore. Ces épanchemens se font uniquement dans les capillaires; jamais les troncs n'en sont le siége : or, il est impossible d'examiner ces capillaires. J'ai voulu inutilement chercher par les injections, les vaisseaux déchirés dans l'apoplexie. Au reste, cette hémorragie ne ressemble point à celle des membranes séreuses : ce n'est point un suintement à travers les exhalans des ventricules; car ces cavités en sont très-rarement le siége unique. Presque toujours ces épanchemens arrivent dans la substance cérébrale même, plus près en général du lobe postérieur que de l'antérieur. Le cervelet en est rarement affecté. Quand la protubérance annulaire le devient, souvent il s'y fait de petits épanchemens partiels, et séparés par des cloisons médullaires restées intactes.

Quant aux artères des autres parties du corps, leur membrane propre présente en général une disposition assez uniforme. Cependant il m'a paru que dans l'in-

térieur des viscères, du foie, de la rate, elle a un peu moins d'épaisseur que dans les espaces intermusculaires, et même dans les muscles.

Cette membrane est composée de fibres très-distinctes, adhérentes les unes aux autres, faciles à séparer cependant, disposées par couches, de telle manière qu'après avoir enlevé l'enveloppe celluleuse, on peut sans peine isoler les unes des autres ces couches diverses; ce qui a fait croire à plusieurs auteurs que les grosses artères étoient composées d'un très-grand nombre de tuniques. Les fibres qui forment ces couches sont circulaires ou à peu près : les plus extérieures paroissent s'attacher au tissu cellulaire dense qui est contigu. En effet, en enlevant celui-ci, un nombre plus ou moins considérable lui reste toujours attaché d'une manière intime. Quant à la membrane interne, elle ne paroît fournir aucune attache : on l'enlève avec une extrême facilité, sans emporter avec elle des fibres artérielles. Le mode d'adhérence de ces fibres avec le tissu dense voisin, me paroît avoir beaucoup d'analogie avec l'origine des fibres musculaires organiques, lesquelles se fixent, en un très-grand nombre d'endroits, au tissu soumuqueux.

Quand un rameau naît d'un tronc, les fibres circulaires de celui-ci s'écartent et forment de chaque côté un demi-anneau, d'où résulte un anneau complet, lequel embrasse les petits anneaux que forment les fibres circulaires du rameau naissant. Ces fibres circulaires vont jusqu'à la saillie de la membrane commune, qu'on voit au dedans de la cavité artérielle et dont nous avons parlé; en sorte que toute l'épaisseur de la membrane propre leur sert de soutien à leur

origine. Mais il n'y a que peu de continuité entre les deux espèces de fibres. Celles du rameau ne naissent point de celles du tronc ; c'est la membrane interne qui sert à les fixer les unes aux autres, ainsi que quelques fibres de communication. La dissection montre avec la plus grande facilité ces rameaux enchatonnés, si je puis m'exprimer ainsi, à leur origine, dans l'anneau qui résulte de l'écartement des fibres circulaires. On fait cette remarque à l'origine des intercostales et des lombaires sur l'aorte, etc. Quand deux troncs s'écartent avec une proportion égale de grandeur, comme les iliaques, les dernières fibres circulaires du tronc primitif qu'elles formoient s'entrelacent intimement avec l'origine de chacun des deux plans circulaires qui naissent au niveau de l'éperon qui sépare cette origine. Ainsi, les derniers anneaux de l'aorte ne peuvent-ils bien s'isoler des premiers de chaque iliaque.

Il n'y a point de fibres longitudinales dans les artères.

Quelle est la nature de la fibre artérielle? Presque tous les anatomistes la croient identique à la musculaire. Mais pour peu qu'on examine attentivement les objets, il est facile de se convaincre de leurs différences. Ce n'est pas sans doute le défaut de couleur rouge qui établit ces différences, puisque chez l'homme lui-même, quelques parties réellement musculeuses, comme les intestins, manquent de cette couleur. Mais le tissu musculaire est mou, lâche et fort extensible ; le tissu artériel, au contraire, ferme et solide, se rompt plutôt que de céder. On peut l'observer, en liant un peu fortement une artère. Les deux tuniques internes sont coupées : la celluleuse seule soutient

l'effort de la ligature, qui cependant lui est immédiatement appliquée; on observe, en ouvrant l'artère, une section correspondante au fil, exactement semblable à celle qu'auroit faite un instrument tranchant.

J'ai répété souvent cette expérience, indiquée par Desault, soit sur le cadavre, soit sur les animaux vivans: son résultat, qui est fort constant, explique la fréquence des hémorragies à la suite de l'opération de l'anévrisme. Il est hors de doute qu'il n'est aucun tissu aussi fragile, si je puis me servir de ce mot, que l'artériel; aucun, par conséquent, qui soit moins propre à être embrassé par les ligatures. Pourquoi faut-il que ce soit le seul où il est nécessaire de les appliquer? Ce phénomène seul distingueroit le tissu artériel du musculaire. En effet, l'expérience précédente, pratiquée sur une portion d'intestin, où les fibres sont disposées comme les artérielles, produit un affaissement, un rapprochement de ces fibres, mais ne les coupe point.

D'ailleurs, comparez les propriétés de tissu des artères, à celles des muscles; comparez leurs propriétés vitales, en rapprochant les articles où je traite de ces propriétés; mettez en parallèle leur développement, et surtout les diverses altérations morbifiques auxquelles tous deux sont sujets, vous verrez qu'il n'y a pas un seul rapport sous lequel ils présentent la moindre analogie. L'anévrisme du cœur et celui des artères n'ont absolument de commun que le nom. Dans l'un, rupture des fibres artérielles, dilatation de la tunique celluleuse; dans l'autre, accroissement contre nature, développement réel des fibres muscu-

laires, qui conservent leur apparence et leurs propriétés.

Malgré la facilité avec laquelle se rompent, dans les cas d'anévrisme, les fibres artérielles, elles jouissent dans l'état naturel, d'une résistance et d'une force très-considérables ; autre caractère distinctif du tissu charnu. Voici les preuves de cette résistance, qui s'exerce et dans le sens transversal et dans le longitudinal. 1°. Si on lie supérieurement l'artère carotide, et que l'on y pousse ensuite un fluide, il faut employer une force très-grande pour en rompre le tissu. La même chose arrive lorsqu'on pousse de l'air au lieu d'un liquide. Souvent l'effort d'un homme est insuffisant pour opérer la rupture : aussi jamais la force du cœur ne peut-elle la causer subitement ; en sorte que la formation des anévrismes n'a lieu que par une action progressivement et longuement exercée sur les parois artérielles ; encore je doute que ces tumeurs puissent se former sans une altération préliminaire du tissu artériel, et par la seule force d'impulsion du sang contre les parois foibles des artères. 2°. La résistance de ces parois s'exerce aussi dans le sens longitudinal. Si l'on tire à contre-sens les deux bouts d'une artère et d'un muscle, on obtient plus difficilement la rupture de la première, quand le cadavre est le sujet de cette expérience comparative. Mais sur le vivant l'effet est opposé ; le vaisseau cède à une action très-forte exercée sur lui : il faudroit que cette action fût incomparablement plus grande pour diviser le muscle. Cette différence tient évidemment aux propriétés vitales de celui-ci, qui se contracte violemment alors, tandis que l'artère ne

peut résister plus que par la nature de son tissu. Au reste cette résistance longitudinale à la distension, est moindre que la résistance latérale opposée à l'injection : l'expérience le prouve, et cela tient sans doute à ce qu'aucune fibre, dans le premier sens, ne se trouve directement opposée à l'effort.

Cette résistance du tissu artériel, si différente de celle du tissu veineux, est une conséquence nécessaire de la situation du cœur à l'origine des artères. En effet, cet organe poussant avec force le sang dans leurs tuyaux, devoit y éprouver une force capable de résister aux grands efforts dont il est susceptible, lorsque sa contractilité organique sensible s'exalte à un haut point. C'est là le grand avantage de la texture artérielle. Que deviendroient la circulation et toutes les fonctions qui en dépendent, si la moindre cause qui augmente l'effort du sang pouvoit dilater leurs parois au-delà du degré ordinaire ? Il falloit que leur texture rendît, pour ainsi dire, ces parois indépendantes des degrés divers du mouvement du fluide qui y circule : d'où il suit qu'un cœur charnu et des artères résistantes, sont deux choses qui se suivent inévitablement. Si la nature eût doublé l'énergie du cœur, elle eût doublé aussi la résistance artérielle. Au contraire, les artères eussent été très-peu résistantes s'il n'y avoit point eu d'agent d'impulsion à leur origine : c'est précisément ce qui arrive dans la portion hépatique de la veine porte, qui, par sa distribution, est analogue aux artères. Pourquoi l'artère pulmonaire est-elle moins épaisse et moins résistante que l'aorte ? Parce que moins charnu, le ventricule droit est susceptible d'efforts moindres.

D'après ce que nous venons de dire, la membrane artérielle externe se rapprocheroit des organes fibreux, qu'une extrême résistance caractérise, comme nous le verrons. Mais si l'on observe d'un autre côté que cette membrane se rompt par parties, s'enlève par couches et par écailles, dans la dissection, qu'elle est élastique et même sèche, si je puis m'exprimer ainsi, tandis que dans les organes fibeux tout se tient, tout forme un corps solide, résistant, mais plus mou, plus difficile à revenir sur lui-même, on se convaincra que cette membrane externe est exclusivement propre aux artères; qu'elle n'a aucun rapport avec les autres systèmes, et qu'elle forme un tissu distinct et isolé dans l'économie. La texture à fibres régulières est la seule circonstance qui puisse, selon moi, faire croire à la nature musculeuse des artères; mais les ligamens sont fibreux aussi, les tendons le sont: qu'importent les formes à la nature intime? Or, peut-on dire que cette nature est la même quand les propriétés physiques, quand l'extensibilité et la contractilité de tissu, quand la sensibilité et la contractilité vitales, sont différentes?

D'ailleurs l'action des différens réactifs sur le tissu artériel, prouve manifestement combien il diffère du musculaire. Il y a bien alors des phénomènes généraux communs à tous les solides; mais divers phénomènes particuliers sont distinctifs. On pourra s'en assurer en comparant l'article suivant à celui qui lui correspond dans le système musculaire.

Action des divers agens sur le tissu artériel.

L'action de l'air, en désséchant les artères, leur

donne une couleur d'un jaune rougeâtre, très-foncé, et même noirâtre dans les gros troncs, plus claire dans les troncs plus minces. Ainsi séché, le tissu artériel est presque aussi dur que les cartilages dans le même état, extrêmement fragile, se rompant dans les gros troncs, avec un craquement qu'aucun autre tissu des animaux ne présente. C'est surtout dans cette préparation, qu'on voit combien l'enveloppe celluleuse des artères diffère de leur tissu propre. Cette enveloppe reste souple; elle est blanchâtre lorsqu'on l'enlève isolément. Replongées dans l'eau, les artères reprennent en partie leur disposition naturelle.

En se desséchant, le tissu artériel ne perd que très-peu de son épaisseur : c'est même un phénomène qui le distingue de la plupart des autres tissus. Cela dépend du peu de fluide qu'il contient entre ses lames, circonstance qui elle-même paroît tenir à l'absence du tissu cellulaire. C'est une remarque qui est frappante en ouvrant les lames artérielles, que l'espèce d'aridité qu'elles présentent, comparée à l'humidité où sont plongées les fibres musculaires.

Exposées humides parmi les autres organes, à l'action de l'air, les artères se pourrissent avec beaucoup de difficulté. Leur tissu se rapproche, sous ce rapport, de celui des cartilages, des fibro-cartilages, etc.: il est pendant un certain temps presque incorruptible comme eux; lorsqu'on le laisse pourrir isolément, il donne une odeur bien moins fétide que les autres tissus; moins d'ammoniaque paroît s'en dégager. Le défaut de fétidité est aussi très-remarquable dans l'eau où ont macéré des artères exactement isolées de tout tissu voisin. En comparant cette eau à celle

qui a servi à la macération des muscles, la différence est tranchante. Une preuve manifeste de la résistance des artères à la putréfaction et à la macération, c'est ce qu'on observe dans les viscères qui ont longtemps macéré ou qui sont pourris, comme dans le foie, la rate, les reins, etc. Dans l'un et l'autre cas, dans le premier surtout, ces viscères se trouvent réduits en une espèce de putrilage. Eh bien! leurs artères ont conservé leur tissu encore très-dur, dans le ramollissement général. En enlevant avec précaution le putrilage, on peut les suivre jusqu'à leurs dernières ramifications. Cette méthode de voir les artères est facile, soit que l'injection les remplisse, soit qu'elles se trouvent vides. Sur le vivant, ces vaisseaux sont aussi infiniment moins susceptibles de putréfaction que la peau, le tissu cellulaire, etc. Une artère traverse souvent une partie putréfiée sans en éprouver d'altération : cela se voit fréquemment dans les plaies d'armes à feu.

Au bout d'un temps très-variable suivant le degré de température, le tissu artériel cède enfin à la macération et à la putréfaction. Dans le premier cas, il se ramollit peu à peu sans changer de couleur, perd l'adhérence de ses fibres, et se résout en dernier lieu en une pulpe presque homogène et grisâtre. Dans le second cas il devient grisâtre d'abord, puis se réduit aussi en pulpe, et lorsque toute la portion fluide est évaporée, il laisse une espèce de charbon tout différent de celui qui reste après la putréfaction des muscles. En général, il faut beaucoup plus de temps pour ramollir par la macération, que par la putréfaction, le tissu artériel : ce qui indique la supériorité de

l'action de l'air, sur celle de l'eau, dans la production de ce phénomène.

Exposé au contact du calorique, le tissu artériel se crispe, se resserre et présente le racornissement au plus haut degré. Si on ajoute l'action de l'eau à celle du calorique, ce qui produit la coction, voici ce qui en résulte. 1°. Très-peu d'écume s'élève avant l'ébullition, du vase qui contient le tissu artériel; on diroit que ce tissu et le musculaire offrent sous ce rapport deux phénomènes opposés dans l'économie; le peu d'écume que le premier fournit est grisâtre. 2°. A l'instant de l'ébullition, racornissement marqué, moindre cependant que celui du tissu nerveux, plus sensible dans le sens des diamètres que dans celui de l'axe; endurcissement concomitant de ce racornissement; teinte jaunâtre du bouillon. 3°. Permanence de cet état, pendant une demi-heure et plus, l'ébullition continuant toujours. 4°. Ramollissement successif; mais en même-temps teinte grisâtre, succédant à la couleur jaunâtre; défaut d'adhérence entre les fibres, croissant à mesure que l'ébullition avance, et faisant qu'elles se rompent avec une extrême facilité. 5°. Quelque prolongée que soit l'ébullition, jamais le tissu artériel ne se réduit comme le fibreux, le cartilagineux, etc., en une pulpe gélatineuse et jaunâtre. Les fibres restent telles qu'elles sont, dans le même rapport, avec le même volume, etc. Le défaut d'adhérence et le changement de couleur sont presque les seuls phénomènes qu'elles éprouvent. 6°. Le bouillon, produit de la coction, est insipide, fade même, preuve du peu de sels neutres que contient le tissu artériel.

L'action des acides concentrés crispe ce tissu, le

ramollit ensuite, enfin le fluidifie, sous forme de pulpe, jaunâtre par le nitrique, noirâtre par le sulfurique. La plupart des autres ont une action moins sensible que celle de ces deux-là. Lorsqu'ils sont affoiblis, il n'y a point de racornissement à l'instant où on plonge l'artère dedans; mais son tissu se ramollit peu à peu, et devient susceptible de se rompre au moindre effort, comme après la coction. Jamais, quel que soit le séjour dans l'acide, il n'est réduit à l'état fluide.

Les alcalis, le caustique même, ont peu d'action sur le tissu artériel; long-temps plongé dedans, ce tissu reste presque intact, perd peu par dissolution, ne se rompt point comme après le séjour dans les acides affoiblis, etc.

Membrane commune du Système à sang rouge.

J'appelle ainsi celle qui tapisse, et les artères, et le côté gauche du cœur, et les veines pulmonaires. On la dissèque avec facilité sur ces deux derniers organes. Pour l'avoir isolée sur les artères, il faut intéresser, par une section circulaire très-superficielle, le plan fibreux externe, renverser ce plan de bas en haut, et couche par couche; on arrive alors à cette membrane interne, laquelle adhère très-peu à la précédente, et peut s'en détacher sous forme de canal, dans une très-grande étendue. Elle en est distincte, 1°. par son extrême ténuité, et par la transparence qui en résulte; 2°. par sa couleur blanche; car elle ne paroît jaune que parce qu'elle est appliquée sur la précédente; 3°. par le défaut absolu de fibres. Elle est lisse et à tissu uniforme, comme les membranes séreuses, ainsi qu'on peut s'en

assurer en l'examinant contre le jour. Au reste, elle diffère essentiellement de ces membranes par l'espèce de fragilité qui la caractérise ; elle se rompt et se déchire au moindre effort dirigé sur elle. Toute la résistance des artères réside dans leur tunique fibreuse.

Il paroît que cette membrane, quoique par-tout continue, présente cependant quelques différences de structure dans les diverses régions. 1°. Elle est manifestement plus mince à l'intérieur du ventricule à sang rouge, que dans l'oreillette correspondante et dans les artères. 2°. Elle se prête, dans le cœur et dans les veines pulmonaires, à des dilatations bien plus grandes que celles dont elle est susceptible dans les artères, où elle se romproit inévitablement, ainsi que la membrane propre, si le sang pouvoit y déterminer des différences aussi grandes de volume, que celles qu'il produit dans ces organes. 3°. Quand on fait macérer le cœur pendant un certain temps, cette membrane interne prend sur l'oreillette et sur les valvules mitrales, une blancheur extrêmement remarquable, et qui lui est étrangère dans tout le reste de son trajet. 4°. Quant à l'action des différens agens, de l'air, de l'eau, du calorique, etc., elle me paroît être la même par-tout, et ressembler entièrement à celle exercée sur la membrane propre. Seulement il m'a paru que dans les petites artères, la membrane commune se racornit plus que celle-ci, qui à cause de cela se ride à l'intérieur en différens endroits, quand on plonge un rameau entier dans l'eau bouillante ; ce qui n'arrive pas dans les gros troncs.

Il est manifeste, d'après cela, que, quoique par-tout continue, la membrane commune du sang rouge n'est

pas uniforme dans sa structure; nous aurons occasion de faire une observation analogue pour les portions diverses des deux surfaces muqueuses générales.

La surface interne de cette membrane est humectée sur le cadavre, par un fluide onctueux, qu'on trouve en plus ou moins grande quantité. Ce fluide existe-t-il sur le vivant? sert-il à défendre la tunique artérielle de l'impression du sang? Il est difficile de le déterminer. On ne connoît aucun organe propre à le fournir; il seroit dû aux exhalans, si son existence, que plusieurs auteurs ont admise, étoit réelle. Il pourroit bien se faire que cette existence fût, ou purement due à une transsudation cadavérique, analogue à celle de la bile à travers la vésicule, ou le résultat d'un peu de sérosité restée dans les artères après l'expulsion du sang. Ce qui me le fait soupçonner, c'est que ces artères privées de sang, contractent d'intimes adhérences par leur surface interne; ce que devroit empêcher leur fluide, comme le fait celui des tubes muqueux, lesquels cessant de transmettre leurs matières respectives, comme les excrémens par exemple, les fluides secrétés, etc., ne s'oblitèrent jamais à cause de ce fluide.

Il paroît donc que c'est la membrane elle-même, et non un fluide qui s'en échappe, qui sert à garantir l'artère; elle ne peut, sous ce point de vue, être considérée par rapport au sang, que comme une espèce d'épiderme. C'est elle qui par ses replis, concourt spécialement à former les valvules aortiques, mitrales, les divers éperons de l'origine des branches, rameaux, etc.

La surface externe, foiblement unie à l'autre membrane, comme nous l'avons vu, n'a point un inter-

médiaire cellulaire. Malgré ce peu d'adhérence, aucun moyen, l'eau bouillante, la macération, la putréfaction, etc., ne parviennent à produire le détachement de l'une et l'autre membranes, comme cela arrive pour le périoste et l'os, qui sont naturellement bien plus unis entr'eux : il faut toujours le secours de la dissection.

Quelle est la nature de cette membrane commune? Je l'ignore entièrement; quoiqu'avec une apparence différente, elle a la plus grande analogie avec l'enveloppe précédente, sous le rapport des propriétés. On ne peut les classer ni l'une ni l'autre dans aucun système. Elles forment un tissu à part dans l'économie, tissu qui a des caractères exclusivement distinctifs.

Quand on fait sécher isolément la membrane commune des artères, elle est infiniment plus souple que l'autre. Elle reste transparente, au lieu de prendre la teinte foncée de celle-ci. Quant aux phénomènes des autres réactifs, à part le racornissement, ils sont à peu près les mêmes.

Cette membrane est remarquable, entre tous les systèmes organiques, par la singulière tendance qu'elle a à s'ossifier chez le vieillard. Je puis assurer que sur dix sujets, il y en a au moins sept qui présentent des incrustations au-delà de la soixantième année. Ces incrustations, toujours étrangères à la membrane fibreuse propre, commencent constamment à la surface externe de celle-ci, dont elles envahissent la portion la plus extérieure; car il reste toujours sur l'incrustation une espèce de petite pellicule qui la sépare du sang, et qui appartient à la membrane; jamais la substance terreuse n'est immédiatement en contact avec ce fluide.

Ces incrustations ne suivent aucunement les lois de l'ossification ordinaire. L'état cartilagineux ne les précède que rarement. La substance saline se dépose tout de suite à l'extérieur de la membrane commune par la voie des exhalans. C'est toujours par plaques isolées, plus ou moins larges, que cette exhalation se fait; rarement la totalité de l'artère forme un tube solide continu; en sorte que les portions membraneuses restées entre les plaques peuvent être considérées comme servant de liens articulaires, et que les artères, ainsi osseuses, sont composées d'une foule de pièces mobiles les unes sur les autres, et pouvant, jusqu'à un certain point, se prêter au mouvement circulatoire.

Tant que ces plaques restent minces, l'intérieur de l'artère est comme à l'ordinaire lisse et poli. Mais si beaucoup de substance saline s'y dépose, alors elles prennent plus d'épaisseur et font saillie en dedans. La pellicule mince qui les recouvre, et qui se continue sur l'artère, se rompt au niveau de leur circonférence : alors, elles n'adhèrent plus que par leur surface externe à la membrane propre. Leur circonférence est par là inégale et rugueuse. S'il y en a un grand nombre dans l'artère, toute sa surface interne présente une foule d'aspérités, produites par la rupture de cette lame extrêmement mince de la membrane commune qui recouvre les plaques osseuses. Cette disposition est surtout remarquable à l'origine et même dans le trajet de l'aorte. J'en ai observé plusieurs fois dans les amphithéâtres. Depuis que je fais la médecine dans les hôpitaux, j'ai déjà ouvert trois ou quatre sujets qui m'ont offert cette disposition, dans lesquels le cœur étoit parfaitement intact, et qui sont morts cependant avec la

plupart des signes qui accompagnent les maladies de cet organe. La rupture de la pellicule mince qui fixe les plaques osseuses lorsque celles-ci grossissent, dépend de la fragilité remarquable que nous avons observée dans la membrane commune dont elle est une dépendance. Jamais je n'ai vu ces plaques osseuses se détacher entièrement, et devenir libres dans l'artère.

Toutes les parties du système artériel sont sujettes à l'ossification. Elle paroît aussi fréquente dans les branches que dans les troncs. On sait combien il est commun de trouver la radiale ossifiée en tâtant le pouls chez le vieillard. Les ramuscules paroissent moins fréquemment le siége de ces incrustations, qui n'arrivent jamais dans le système capillaire; circonstance qui me porteroit assez à croire que la membrane commune des artères ne s'étend point jusqu'à ce système, mais qu'elle dégénère peu à peu en un tissu différent.

Ce n'est pas seulement dans les artères que la membrane commune du système à sang rouge se pénètre de substance saline : souvent cela lui arrive dans le cœur, surtout dans les valvules aortiques et mitrales. Cela est plus rare à la surface interne du ventricule, de l'oreillette gauches et des veines pulmonaires. J'en ai cependant des exemples pour ces dernières. Cette disposition générale à l'ossification dans tout son trajet prouve bien que sa nature est par-tout identique, et que, malgré les différences indiquées, j'ai eu raison de la considérer d'une manière uniforme depuis le système capillaire pulmonaire jusqu'au général; car, comme j'ai déjà eu occasion de l'observer, l'identité d'affections suppose celle de nature. C'est la fréquence

des ossifications de cette membrane dans le cœur du vieillard, qui rend extrêmement fréquente l'intermittence du pouls à cet âge. L'ossification de l'origine de l'aorte influe aussi sur la circulation, comme j'ai déjà eu occasion de m'en assurer; mais celle des troncs, des rameaux, etc., n'y apporte pas le moindre dérangement.

L'ossification de la membrane commune du système à sang rouge diffère essentiellement de celles qui surviennent dans les autres parties, en ce qu'elle est, pour ainsi dire, un phénomène naturel, au lieu que les autres sont accidentelles et souvent précédées d'inflammation et d'engorgement. Aussi ces ossifications ne suivent-elles point les progrès de l'âge ; elles arrivent dans les jeunes gens et dans les adultes, aussi souvent que dans les vieillards. Avant la vieillesse, les ossifications de cette membrane s'observent bien aussi, mais infiniment plus rarement qu'à cet âge. Les maladies du cœur que l'ossification des valvules mitrales accompagne et souvent constitue uniquement, en sont la preuve remarquable. Un phénomène m'a frappé plusieurs fois à ce sujet : telle ossification avec laquelle un vieillard vit très-bien, et qui rend seulement son pouls intermittent, produit chez l'adulte les plus fâcheux effets. J'ai déjà ouvert plusieurs sujets que la difficulté de respirer, les suffocations fréquentes, la toux, l'irrégularité du pouls, la nécessité de la rectitude constante du tronc, et, dans les derniers temps, l'infiltration, l'épanchement séreux du thorax, le crachement de sang, etc., avoient affectés, et chez lesquels je n'ai trouvé qu'une ossification aux valvules mitrales, moindre que celles que les cadavres de vieillards nous offrent à chaque instant dans les amphithéâtres.

J'avoue même que cette disposition naturelle à l'ossification dans la membrane commune du système à sang rouge, chez le vieillard, m'avoit fait croire qu'on exagéroit un peu les cas où cette ossification devient, et chez l'adulte, et même chez le vieillard lorsqu'elle y est très-caractérisée, la cause de toute cette série de phénomènes dont l'assemblage forme l'asthme de la plupart des médecins. Mais la pratique de l'Hôtel-Dieu me montre chaque jour que ces cas d'ossification, ceux d'anévrismes et ceux des autres affections organiques dont le cœur est le siége, forment une classe de maladies chroniques presque aussi nombreuse que celle des maladies chroniques du poumon, sur lequel on rejetoit en général tous les symptômes des maladies de poitrine, avant le cit. Corvisart.

§ II. *Parties communes à l'organisation du Système vasculaire à sang rouge.*

Vaisseaux sanguins.

Les parois des artères contiennent des artères secondaires destinées à leur nutrition. Ces artères viennent ordinairement des rameaux voisins, quelquefois de l'artère elle-même, dont les divisions capillaires s'arrêtent dans le tissu de ses parois. Le cœur présente cette disposition. A sa sortie l'aorte donne les coronaires qui se répandent dans le tissu de cet organe et sur l'origine de cette artère elle-même. Les bronchiques fournissent aux parois des veines pulmonaires. Dans le tissu artériel où il faut surtout examiner les artérioles, elles serpentent d'abord dans le tissu cellulaire extérieur à l'artère, s'y ramifient

de mille manières les unes avec les autres, renvoient quelques divisions dans les organes voisins, mais en fournissent un grand nombre qui pénètrent dans la membrane propre, s'interposent dans ses lames, y laissent des filets, et se terminent avant la membrane interne. Je n'ai jamais vu, soit par les injections, soit en ouvrant sur un animal vivant une artère où j'avois préliminairement intercepté le cours du sang en haut et en bas, comme, par exemple, la carotide, je n'ai, dis-je, jamais vu les artérioles pénétrer jusqu'à cette membrane interne. Pour bien distinguer, sans injection, les vaisseaux des artères, il faut d'une part choisir un gros tronc comme l'aorte, d'une autre part prendre ce tronc sur un jeune animal qu'on a fait périr exprès d'asphyxie : toutes les artérioles sont alors extrêmement injectées par un sang très-noir. Examinez les artères du fœtus, surtout s'il est mort asphyxié en naissant, vous serez frappé de la grande abondance de vaisseaux sanguins que contiennent ses grosses artères, qui en sont quelquefois comme livides.

Les veines accompagnent par-tout les artérioles dans les parois des troncs artériels; elles suivent à peu près la même distribution. Je ne les ai point vues devenir variqueuses dans les parois des artères anévrismatiques, d'une manière aussi sensible, que dans les tumeurs d'une foule d'autres tissus de l'économie animale.

Tissu cellulaire.

Les artères ont autour d'elles deux espèces de tissus cellulaires : l'un, qui est très-extérieur, lâche, graisseux, plein de sérosité, à lames distinctes, les unit

aux parties voisines, favorise leurs mouvemens, n'est nullement distinct du reste du système cellulaire; l'autre, dense, serré, non-graisseux, filamenteux, et non-laminé, forme la première de leur tunique. Nous avons parlé, en traitant du système cellulaire, de cette couche particulière qui enveloppe les artères, que les auteurs nomment communément tunique celluleuse, que les anciens appeloient nerveuse, à cause de sa blancheur, et qui analogue en tout au tissu cellulaire soumuqueux, sousexcréteur, etc., diffère essentiellement du précédent, comme il diffère de celui qui est dans l'intérieur, autour, ou dans les intervalles des organes.

Ce sont les deux espèces de tissu cellulaire, la dernière surtout, qui concourent spécialement à maintenir les plis des artères : aussi lorsqu'on a disséqué exactement la tunique propre, ces plis ont entièrement disparu. Cependant lorsqu'ils sont extrêmement marqués d'une part, et que d'une autre part ils ne sont point sujets à disparoître fréquemment pour se prêter à l'alongement des parties, comme à la carotide interne dans son canal, j'ai observé que les fibres artérielles sont accommodées à ces plis; qu'elles sont plus nombreuses du côté de la convexité, et moindres du côté opposé; en sorte que l'épaisseur de l'artère est exactement uniforme : ce qui ne seroit pas sans cette inégalité; car plus pressées du côté de la concavité, ces fibres donneroient plus d'épaisseur en cet endroit à l'artère.

Le tissu cellulaire forme la première membrane des artères, et offre, comme nous l'avons vu, des insertions aux fibres artérielles, mais ne se prolonge point

dans les interstices de ces fibres ; c'est même ce qui distingue encore essentiellement les couches du tissu artériel, de celles des tissus musculaire, veineux, etc. Quelque moyen que j'aie employé pour y découvrir le tissu cellulaire, je n'ai pu parvenir à le rendre sensible. La macération dont Haller a tant parlé, ne montre rien de semblable. Lorsqu'au bout d'un temps très-long les artères y cèdent enfin, elles n'offrent qu'une espèce de pulpe où rien n'a l'apparence cellulaire.

En général, la résolution des organes en tissu cellulaire par la macération, présente un phénomène bien moins étendu qu'on ne le croit communément. C'est le tissu organique lui-même qui forme l'espèce de pulpe qu'on obtient alors. Aussi comme ce tissu varie dans chaque système, la pulpe de ces systèmes long-temps macérée varie également ; ce qui n'arriveroit pas sans doute si, comme l'a avancé Haller, le tissu cellulaire étoit la base unique à laquelle tous les organes sont ramenés par la macération. Mais revenons aux artères.

Non-seulement leurs fibres ne sont point formées de tissu cellulaire ; mais, comme je l'ai dit, elles n'en contiennent point dans leurs interstices, caractère distinctif de tous les autres systèmes. La dissection la plus attentive n'en montre point. Lorsqu'on détache les fibres les unes des autres, on voit, ou qu'elles sont simplement juxta-posées, ou qu'elles tiennent par de petits prolongemens de même nature qu'elles. J'ai dit que cette absence de tissu cellulaire se remarque aussi entre la membrane propre et la membrane commune des artères, quoique Haller ait prétendu le contraire.

Je crois que cette absence de tissu cellulaire concourt beaucoup à l'espèce de fragilité qui distingue spécialement le tissu artériel, et qui, comme je l'ai observé, le rend, de tous les tissus animaux, le moins propre à supporter sans se rompre les ligatures. C'est à cette circonstance qu'il faut aussi rapporter la difficulté, l'impossibilité même des dilatations artérielles, de la formation des kystes par les parois des artères. Jamais il n'y a des anévrismes vrais, comme on le sait, pour peu que ces sortes de tumeurs soient grosses; les deux membranes de l'artère se rompent, et la tunique celluleuse seule se dilate. De là la nécessité de la structure particulière qui distingue le tissu cellulaire placé autour des artères, et lui donne une résistance qui lui est étrangère dans la plupart des autres parties. Les auteurs se sont étonnés de ces ruptures qui distinguent les dilatations des artères de celles de tous les autres systèmes. S'ils avoient comparé le tissu des artères à celui des autres systèmes, ils auroient trouvé la raison de cette différence.

On conçoit facilement, d'après ce que nous avons dit plus haut, pourquoi il n'y a jamais de graisse dans le tissu artériel; pourquoi il ne s'infiltre jamais dans les hydropisies; pourquoi il ne se développe point d'hydatides ni de kystes dans ses lames; pourquoi les tumeurs diverses auxquelles le tissu cellulaire sert de base, comme nous l'avons vu, sont aussi étrangères aux artères, etc. Quand une artère a été blessée, soit longitudinalement, soit transversalement, on n'observe point de bourgeons charnus naître des bords de la section : je ne sache pas que les chirurgiens en aient vu dans les opérations d'anévrisme. Jamais, dans

les cas nombreux où j'ai eu occasion de couper les artères, et de les laisser ensuite libres, après y avoir interrompu le cours du sang, sur les animaux, je n'ai rien observé de semblable. Si un tronc artériel est à découvert, la tunique celluleuse fournit souvent de ces bourgeons; mais on n'en observe jamais, si on a eu la précaution d'enlever cette tunique.

Exhalans et Absorbans.

Y a-t-il des exhalans dans les artères? Sans doute la nutrition y en suppose; mais il n'est pas probable, comme je l'ai dit, qu'il y en ait qui viennent s'ouvrir à leur surface interne.

Quant aux absorbans, j'ai cru pendant quelque temps que le défaut de sang dans les artères, après la mort, vient de ce que leurs lymphatiques conservant encore la faculté absorbante pendant un certain temps, pompent la sérosité qui se sépare du caillot. Mais, depuis peu, les expériences m'ont détrompé. J'ai renfermé du sang, de l'eau, de l'humeur des hydropiques, etc., entre deux ligatures faites en haut et en bas de la carotide primitive, dont le corps avoit été ménagé à l'extérieur pour ne pas rompre les vaisseaux qui pourroient venir s'y rendre. Au bout d'un temps assez long je n'ai aperçu aucune espèce de diminution dans le fluide. Il n'y a donc point eu d'absorption. Je remarque qu'à cause du défaut des collatérales, la carotide est seule propre à ces expériences, et à une infinité d'autres analogues.

On sait qu'en général les absorbans abondent là où il y a du tissu cellulaire, et qu'ils manquent assez ordinairement là où il n'y en a pas. Il est donc probable

que l'absence de ce tissu dans les artères entraîne aussi celle de ces vaisseaux.

Nerfs.

1°. Le premier arbre du système à sang rouge reçoit presque exclusivement des nerfs cérébraux. On sait en effet que le nerf vague se répand sur toutes les veines pulmonaires, comme sur les vaisseaux voisins du poumon, qui en reçoivent à peine du ganglion cervical inférieur. 2°. La portion moyenne de ce système, celle où se trouve le cœur, emprunte ses nerfs presque autant, et même plus, des ganglions, que du cerveau. 3°. Le grand arbre à sang rouge ou l'artériel, est presque exclusivement embrassé par la première classe des nerfs. Nous avons dit comment ces nerfs se comportoient à son égard. Les cérébraux qui les accompagnent ne fournissent presque jamais de filets aux artères. Il y a simplement juxta-position, comme on le voit aux membres, aux espaces intercostaux, etc.

Je ne saurois trop le répéter, le rapport constant des artères avec le système nerveux des ganglions, mérite l'attention des physiologistes, parce qu'il est trop général pour ne pas tenir à quelque grand but des fonctions de l'économie, quoique ce but soit ignoré.

ARTICLE QUATRIÈME.

Propriétés du Système vasculaire à sang rouge.

Ce que nous avons à dire de ces propriétés, se rapportera spécialement aux artères, ainsi que ce que

nous avons dit de son organisation. En effet, les parois charnues du cœur, et les parois membraneuses des veines pulmonaires, jouissent de propriétés qui seront examinées par la suite, et qui diffèrent de celles des artères, vu la différence de tissu. Quant à celles de la membrane commune, elles sont à peu près les mêmes dans tout le trajet du sang rouge, l'organisation ne différant que très-peu.

Je ne considérerai les propriétés dès artères que dans le tissu artériel et dans la membrane commune; car la tunique cellulaire appartenant au système de ce nom, en partage toutes les propriétés.

§ Ier. *Propriétés physiques.*

L'élasticité, obscure dans la plupart des autres tissus animaux qu'une grande mollesse caractérise, est très-remarquable dans les artères; c'est même ce qui les distingue spécialement des veines. Cette élasticité tient leurs parois écartées, quoiqu'elles soient vides de sang. Ce sont les seuls conduits, avec les cartilagineux, comme la tranchée-artère, le conduit auditif du fœtus, etc., lesquels sont également doués d'élasticité, qui se tiennent ainsi ouverts d'eux-mêmes. Tous les autres ont leurs parois appliquées les unes contre les autres, lorsque le fluide qui les parcourt ne distend point ces parois.

C'est à l'élasticité des parois artérielles qu'il faut rapporter leur retour subit sur elles-mêmes, lorsqu'on les a affaissées de manière à oblitérer leur cavité; le redressement subit d'un tube artériel que l'on a courbé; etc.

Cette propriété joue aussi un rôle évident dans

l'espèce de locomotion que les artères éprouvent par l'abord du sang. En effet, mettez à découvert un tronc artériel flexueux dans un animal vivant, vous le voyez à chaque pulsation se soulever en totalité, quitter la place qu'il occupoit, et se redresser, surtout à l'endroit de ses courbures. A l'instant où l'injection pénètre un petit sujet très-maigre, on aperçoit aussi très-distinctement, à travers les tégumens, une locomotion de toutes les branches flexueuses de la face. Or, il est évident que si les artères n'étoient point d'un tissu ferme et élastique, elles ne pourroient obéir ainsi au mouvement qui leur est imprimé; d'ailleurs voyez ce qui arrive dans l'injection des branches abdominales de la veine porte, qui, manquant de valvules, peuvent être injectées comme les artères. Jamais rien de semblable à la locomotion dont je parle ne s'y observe en poussant le fluide. J'ai fait souvent circuler dans les veines le sang artériel par le moyen de conduits recourbés, adaptés aux vaisseaux d'un animal vivant, par exemple, en faisant communiquer la carotide et la jugulaire externe: or, on observe bien dans les veines chariant du sang artériel, une espèce de pulsation isochrone au battement du cœur, un bruissement sensible, mais non une locomotion réelle.

La locomotion des artères suppose trois choses, 1°. un agent d'impulsion, qui communique un mouvement plus ou moins fort au sang contenu dans leur intérieur; 2°. une disposition flexueuse, qui fait que le sang en heurtant leurs parois peut les redresser; 3°. la fermeté, l'élasticité de ces parois, qui facilitent le redressement. D'un autre côté,

il ne faut pas que les parois soient trop fermes : ainsi le tissu cartilagineux seroit impropre à cette locomotion.

L'élasticité des artères est aussi marquée après la mort que pendant la vie : il est essentiel de bien la distinguer de la contractilité de tissu. Il y a une foule de caractères distinctifs ; voici les plus tranchans : 1°. la contractilité de tissu ne peut s'exercer que par le défaut d'extension des parois artérielles, c'est-à-dire, que parce que ces vaisseaux cessent de contenir le sang qui résiste à leur contraction, ou parce qu'ils sont coupés et abandonnés ensuite à eux-mêmes. Au contraire l'élasticité, pour s'exercer, exige une compression préliminaire, et se manifeste par le retour subit des parties à leur état naturel. 2°. La contractilité de tissu est dans une tendance permanente à la contraction : on diroit que toutes les parties qui en jouissent sont dans un état forcé ; en sorte que, dès que cet état cesse, tout de suite la contraction survient. Au contraire, l'élasticité n'est point dans cette tendance habituelle à l'exercice. 3°. Tout mouvement élastique est brusque, soudain, aussi prompt à cesser qu'à être produit. Au contraire tout mouvement de contractilité de tissu, est insensible, lent, dure souvent plusieurs heures et même plusieurs jours, comme on le voit dans la rétraction des muscles amputés, etc. 4°. Tout organe où il y a contractilité de tissu, jouit nécessairement de l'extensibilité. Au contraire, cette dernière propriété n'est point nécessairement associée à l'élasticité, comme on le voit dans les corps bruts, comme on l'observe dans les cartilages des animaux, etc. 5°. L'élasticité est une pro-

priété purement physique. La contractilité de tissu, sans être vitale, n'est inhérente qu'aux organes des animaux.

§ II. *Propriétés de tissu. Extensibilité.*

L'extensibilité des artères peut être considérée sous deux rapports, 1°. dans le sens transversal, 2°. dans le longitudinal.

Les artères ont peu d'extensibilité suivant leur diamètre. 1°. Quelques efforts qu'on fasse pour les dilater par les injections avec l'eau, l'air, les substances grasses, etc., elles ne prennent guères un calibre supérieur à celui qui leur est naturel. 2°. J'ai dit que leur tissu est remarquable par une espèce de fragilité; que dès que le sang les distend un peu dans les anévrismes, ce tissu se rompt au lieu de céder, et que c'est uniquement la tunique celluleuse qui, par son extensibilité qu'elle partage avec le système dont elle dépend, est propre à former le kyste où le sang est contenu. C'est même ce qui distingue essentiellement les tumeurs anévrismales, des variqueuses. 3°. Si on lie supérieurement l'artère carotide d'un chien, le sang poussé de fort près contre cette ligature qui arrête son cours, réagit violemment sur les parois, et cependant la dilatation est à peine sensible. Il ne faut pas croire cependant que les artères ne puissent aucunement céder. Lorsque la cause de dilatation agit lentement, elle produit son effet jusqu'à un point déterminé, au-delà duquel il y a rupture. La preuve en est dans la dilatation si fréquente de la crosse de l'aorte, dans celle que les anévrismes vrais présentent dans les premiers temps, etc.

Dans le sens longitudinal, les artères sont plus susceptibles d'alongement, que dans le précédent. On peut s'en assurer en tirant ces vaisseaux pour en faire la ligature sur un moignon amputé. En coupant sur un cadavre une portion d'artère, et en la tirant en sens contraire, elle s'alonge manifestement. Il faut faire attention, dans ces expériences, d'avoir égard au développement des plis. En effet, j'ai dit que ce développement des plis joue le rôle principal dans l'alongement des artères situées dans les parties qui se dilatent.

Il est évident que dans l'extensibilité suivant le sens transversal, ce sont les fibres circulaires de la membrane propre qui résistent spécialement; qu'au contraire dans l'extensibilité suivant le sens longitudinal, c'est la membrane commune qui oppose la résistance, puisqu'il n'y a point de fibres longitudinales. Il n'est pas étonnant d'après cela que le premier mode d'extensibilité soit moins marqué que le second.

Contractilité.

Il faut la considérer aussi suivant le sens transversal, et suivant le longitudinal.

Envisagée sous le premier point de vue, la contractilité est beaucoup plus marquée que l'extensibilité. Dès que l'artère cesse d'être distendue par le sang, elle revient sur elle-même d'une manière manifeste. C'est à ce retour qu'il faut rapporter les phénomènes suivans : 1°. l'artère ombilicale et le canal artériel, deviennent des espèces de ligamens après la naissance, par l'adhérence de leurs parois qui se

sont resserrées. 2°. Si on fait une ligature à une artère, toute la portion comprise entre cette ligature et la première collatérale, présente bientôt le même phénomène, comme le prouve l'opération de l'anévrisme. 3°. Si on comprend une portion de la carotide entre deux ligatures, et qu'ensuite on la vide par une ponction, elle perd tout à coup la moitié de son calibre. 4°. Dans les chiens où je transfusois du sang pour faire une pléthore artificielle, j'observois dans les artères un diamètre presque double de celui que m'offroient ces vaisseaux, dans des chiens de même taille à qui je faisois éprouver une grande hémorragie. Deux animaux de même stature, péris l'un d'hémorragie, l'autre d'asphyxie, présentent la même différence. 5°. Ces expériences ont mis hors de doute, pour moi, la cause de la grandeur et de la petitesse du pouls, cause admise au reste par la plupart des physiologistes. Certainement l'artère est plus ou moins grosse, suivant la quantité de sang qui la remplit. Il est un terme qu'elle ne dépasse pas pour l'extension ; mais elle se contracte souvent faute de sang, au point de ne présenter pour ainsi dire qu'un fil. 6°. Pour peu que vous ayez ouvert de cadavres, vous avez été étonnés sans doute, qu'avec la même taille, les artères présentent souvent des diamètres très-différens. Cela dépend uniquement de l'instant de la mort. Si, faute de sang, les artères étoient depuis long-temps contractées sur elles-mêmes, elles restent en cet état, comme cela arrive au cœur dans la mort par hémorragie, etc. Cela est si vrai, que des artères à diamètres différens deviennent communément égales par l'injection, qui les ramène au degré

uniforme d'extension qu'elles ne peuvent dépasser. 7°. Dans une plaie longitudinale des artères, les bouts de leurs cercles fibreux coupés, s'écartant les uns des autres, un espace qui ne se réunit point reste entr'eux.

La plupart des auteurs ont confondu la contractilité de tissu des artères, avec l'irritabilité. Je n'ai pas besoin de montrer ici combien ils se sont trompés. Dans tous les cas précédens il ne faut point de stimulant appliqué sur le tissu artériel; la seule condition nécessaire est le défaut d'extension, caractère distinctif de la contractilité de tissu. D'ailleurs il est évident que cette propriété se manifeste après la mort, quoique moins sensiblement que pendant la vie; au lieu que quelques heures après la cessation de la vie, toute espèce d'irritabilité a disparu. Je crois que c'est spécialement dans le système artériel, qu'on peut voir l'avantage de ma division des propriétés de nos organes. Lisez tous les auteurs sur ce système, vous verrez qu'aucun ne s'entend, faute d'y avoir assigné les limites des propriétés vitales et de tissu.

La contractilité de tissu dans le sens longitudinal, est à proportion moins marquée que dans le transversal; elle est réelle cependant. 1°. C'est ainsi que quand on coupe une artère entre deux ligatures, les deux bouts se rétractent aussitôt en sens inverse. 2°. Cette rétraction est manifeste dans l'amputation; cependant comme celle des muscles et de la peau est plus sensible, l'artère reste souvent un peu saillante. 3°. Coupée transversalement dans une portion de ses parois, une artère présente souvent en cet endroit une ouverture large, dépendante de la rétraction des

parties coupées, comme il arrive dans la plaie longitudinale dont je parlois tout-à-l'heure. 4°. C'est surtout lorsqu'on tiraille fortement une artère, et qu'on l'abandonne ensuite subitement à elle-même, que sa rétraction est très-marquée. En faisant cette expérience sur un animal, le vaisseau s'enfonce sensiblement dans les chairs. Voilà comment, tiraillée par le poids du testicule, l'artère et le cordon spermatiques remontent souvent dans l'abdomen après la section, lorsqu'on n'a pas soin de les retenir.

C'est cette circonstance qui m'a fait proposer, pour l'opération du sarcocèle, une modification qui consiste, après avoir bien isolé le cordon à la suite de la section préliminaire, 1°. à chercher d'abord le conduit déférent, que sa dureté rend extrêmement facile à trouver dans le paquet vasculaire; 2°. à faire tenir ce conduit par un aide; 3°. à glisser le bistouri entre lui et le paquet vasculaire; 4°. à couper d'abord ce paquet en laissant le conduit intact; 5°. à faire ensuite la ligature de l'artère, que son jet de sang indique; 6°. puis, lorsqu'elle est faite, à couper aussi le conduit déférent. Il est évident que par cette section en deux temps, on obtient l'avantage de faire la ligature sans crainte de la rétraction de l'artère, puisque le conduit déférent auquel elle adhère, et qui n'est point coupé pendant qu'on la lie, suffit pour la retenir. Je n'ai point pratiqué le sarcocèle; mais il est évident que rien ne s'oppose à l'exécution de ce projet opératoire, puisque les parties sont saines là où on les coupe. D'ailleurs j'ai toujours fait manœuvrer de cette manière les élèves avec facilité. C'est surtout quand il faut couper le cordon

très-près de l'anneau, parce qu'il est malade dans son trajet, que cette manière d'opérer en deux temps me paroît avoir de grands avantages.

Je crois que la rétraction dans les chairs des artères tiraillées, et ensuite leur contraction, jouent un rôle important dans le défaut d'hémorragie de la plupart des plaies par arrachement, phénomène singulier et qui distingue spécialement ces plaies de celles par section, même lorsqu'un vaisseau considérable est compris dans leur trajet. Beaucoup d'auteurs ont rapporté des exemples de ces sortes de cas : on en trouve en particulier dans l'ouvrage du cit. Sabatier.

§ III. *Propriétés vitales.*

Propriétés de la Vie animale. Sensibilité.

La sensibilité animale existe-t-elle dans les artères ? Voici, sur ce point, ce que les faits nous apprennent : 1°. la ligature d'une artère détermine quelquefois un sentiment douloureux, mais le plus souvent n'en cause point. C'est surtout dans la spermatique que la douleur est parfois sensible ; mais cela peut se rapporter aux nerfs. 2°. Je puis dire sans exagération avoir fait sur plus de cent chiens des expériences où la carotide m'a servi à pousser au cerveau différentes substances : or, jamais, de quelque manière que je l'aie irritée par le scalpel, les acides, les alcalis, etc., les animaux ne donnoient des marques de douleur. Une foule d'auteurs ont obtenu des résultats analogues. J'observe même que c'est une preuve de plus de l'espèce d'insensibilité des nerfs de la vie organique, lesquels se distribuent presque par-tout

sur les artères, comme nous l'avons vu. 4°. Quant à l'irritation de la membrane commune du sang rouge, voici ce que j'ai observé : l'injection d'un fluide doux, comme l'eau à la température de l'animal, est absolument indifférente ; mais un fluide irritant, comme l'encre, une dissolution d'acide, le vin, etc., produit une douleur très-vive, aussi forte que celle résultant de l'irritation des parties les plus sensibles, s'il faut au moins s'en rapporter aux cris, à l'agitation de l'animal à l'instant où les fluides entrent dans la carotide.

Contractilité.

La contractilité animale est absolument nulle dans les artères. En effet, cette contractilité ne pourroit dépendre que d'un rapport entre ces vaisseaux et le cerveau, par le moyen des nerfs : or 1°. une irritation quelconque produite sur ce dernier viscère, en donnant lieu aux convulsions des organes soumis à la volonté, n'a sur les artères aucune influence. 2°. L'opium qui, à une certaine dose, paralyse pour ainsi dire les mêmes organes, laisse le mouvement artériel parfaitement intact. 3°. Si on met la moelle à découvert, et qu'on l'irrite ou qu'on la comprime, les artères n'augmentent ni ne diminuent d'action ; tandis que les muscles volontaires sont le siége des convulsions ou de la paralysie. 4°. Même nullité d'effet sur les artères par les irritations diverses, soit des nerfs du système cérébral, qui accompagnent les vaisseaux sans leur donner de filets apparens, soit des nerfs du système des ganglions, qui se distribuent irrégulièrement, et en très-grand nombre, sur leur surface externe. 5°. Pour lever tout doute à cet égard,

j'ai choisi le mode d'excitation le plus puissant, le galvanisme. En vain arme-t-on d'un côté les nerfs cérébraux, de l'autre les artères qui leur sont jointes; le contact des deux armatures ne produit point sur les artères le mouvement qu'il excite sur les muscles où ces nerfs vont se répandre. L'effet est le même dans les expériences où l'on agit sur les nerfs des ganglions. J'ai armé d'une part le haut du plexus mésentérique, d'autre part les artères du même nom, préliminairement dépouillés de leur enveloppe séreuse et celluleuse : le contact a été absolument nul. Le système artériel ne jouit donc point de cette motilité que l'action du cerveau est susceptible de déterminer. Tout ce qu'ont écrit divers auteurs, Cullen en particulier, sur la puissance nerveuse, sur l'action du cerveau dans le système artériel, est vague, illusoire et contraire à l'expérience.

Propriétés de la Vie organique. Contractilité organique sensible.

La contractilité organique sensible manque bien manifestement dans le système qui nous occupe. Quelle que soit la manière dont on irrite l'artère sur un animal vivant, elle reste constamment immobile. 1°. Si on stimule sa surface externe avec un scalpel ou un autre instrument quelconque, il est facile de faire cette remarque. 2°. Même observation en excitant la surface interne, expérience que j'ai faite souvent, parce qu'on sait que le cœur est plus irritable au dedans qu'au dehors. 3°. Coupée longitudinalement sur un animal vivant, une artère ne se renverse point

par ses bords comme les intestins en pareille circonstance. 4°. Extrait du corps, jamais un tube artériel n'a donné aucune marque de contractilité, comme les intestins, le cœur, etc. 5°. Si on enlève les lames artérielles, couches par couches, sur un animal vivant, ou sur un récemment tué, on n'y sent aucune trace de ce frémissement, de cette palpitation que les fibres des muscles organiques offrent en pareille circonstance; au contraire, on y remarque une espèce d'inertie très-analogue à celle des fibres tendineuses, aponévrotiques, etc. 6°. On dit qu'en plaçant le doigt dans une artère, on sent un resserrement. J'ai fait souvent cet essai; le resserrement est infiniment moins sensible qu'on ne l'a annoncé; d'ailleurs il est le produit manifeste de la contractilité de tissu. 7°. Lamure dit qu'ayant intercepté du sang entre deux ligatures, dans une artère, les parois de celle-ci ont continué à se contracter, quoique privées de l'influence du cœur: ce fait est absolument inexact. Il étoit trop important pour que je ne l'aie pas examiné moi-même. J'ai donc répété au moins dix fois cette expérience sur la carotide; elle m'a toujours donné le résultat suivant: le tube compris entre les deux ligatures, et rempli de sang, est bien agité d'un mouvement réel, mais c'est un mouvement de locomotion commun, qu'il partage avec toute l'artère, et qui dépend du choc du sang contre la ligature correspondante au cœur. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à mettre dans une étendue un peu considérable cette artère à découvert; on voit évidemment que tout le tube, soit la portion voisine du cœur, soit celle comprise entre les ligatures, soit celle qui est au-delà, est

agité d'un mouvement commun. 8°. A la place du sang j'ai intercepté différens fluides irritans dans une portion d'artère : même inertie, même défaut de contraction dans les parois; mais, même mouvement de locomotion générale. 9°. Plusieurs auteurs ont obtenu une contraction de la part des artères, en les stimulant avec les acides concentrés. Cela est vrai, et j'ai produit aussi cet effet; mais ce n'est point là un résultat de la contractilité, c'est un racornissement. Aussi observez que jamais le tissu artériel ne revient à son état primitif après une semblable contraction; que jamais les alcalis, qui sont aussi irritans que les acides, lorsque ce sont les forces vitales qui sont excitées, n'ont ici aucun effet : c'est le même phénomène pendant la vie, que celui que nous avons indiqué après la mort.

On ne peut, je crois, douter d'après cela que les artères n'exercent, pendant la vie, aucune espèce de contraction par elles-mêmes, et sous l'influence vitale. Tout ce qu'on a dit sur ce point est un effet manifeste de la contractilité de tissu. Ainsi lorsqu'on ouvre une artère entre deux ligatures, elle se vide du sang qu'elle y contient, ou du fluide qu'on y a poussé accidentellement : même phénomène quand on place seulement une ligature qui intercepte l'influence du cœur, etc. Il est si vrai que tous ces phénomènes et d'autres semblables, dépendent des propriétés de tissu, qu'ils ont lieu sur le cadavre, tant que l'artère n'est pas putréfiée. Remplissez une portion quelconque du système artériel; ouvrez ensuite un de ses tubes : elle se vide aussitôt en se contractant. La contraction produite par le défaut d'ex-

tension, est ce qui caractérise la contractilité de tissu. L'irritabilité ou contractilité organique sensible, suppose constamment au contraire l'application d'un stimulus.

Contractilité organique insensible.

La contractilité organique insensible ou la tonicité, existe bien manifestement dans les artères. Dans les gros troncs et par-tout où le battement est sensible, ses fonctions se bornent exclusivement à la nutrition, et à l'exhalation s'il s'en fait une à l'intérieur des artères, ce que je ne crois pas. Mais dès que l'influence du cœur cesse sur le sang contenu dans ces vaisseaux, ce qui a lieu au commencement du système capillaire, alors la tonicité commence à influer non-seulement sur la nutrition des parois vasculaires, mais encore sur la circulation qui s'y opère; c'est même uniquement en vertu des forces toniques que s'exerce, comme nous le verrons, la circulation des petits vaisseaux : le cœur n'y est absolument pour rien. Je traiterai de cette propriété dans le système capillaire général : ici elle ne joue qu'un très-foible rôle.

Quant à la sensibilité organique, elle existe manifestement dans les artères, puisqu'elle ne se sépare jamais de la contractilité précédente; elle y est comme elle à un degré obscur dans les gros troncs, qui n'ont que celle nécessaire à leur nutrition.

D'après ce peu de développement des forces organiques du tissu artériel, il est évident que ce tissu doit être rarement le siége des affections auxquelles

ces propriétés président spécialement. C'est aussi ce que l'observation démontre.

1°. Les affections aiguës sont rarement observées dans les artères. Parmi tous les cadavres que j'ai ouverts, je n'en ai trouvé que très-peu qui eussent des traces d'inflammation dans le tissu artériel. J'observe à cet égard qu'il faut bien distinguer la rougeur, qui est, comme nous l'avons dit, l'effet de la macération, et qui même se manifeste spontanément dans le cadavre quelque temps après la mort, surtout dans les artères cérébrales, qu'il faut, dis-je, bien distinguer cette couleur de celle qui tient à l'inflammation. Dans l'une, les fibres artérielles sont vraiment rouges; dans l'autre, elles ne paroissoient telles que par l'injection de leurs vaisseaux. La membrane commune des artères est-elle enflammée dans la fièvre inflammatoire? Je l'ignore entièrement. Ces fièvres simples sont si rares, surtout dans les hôpitaux, qu'on n'a guère occasion d'ouvrir des sujets morts consécutivement à elles. Mais en supposant que cette inflammation ait lieu, la rareté de ces fièvres considérées dans leur état simple, prouveroit même combien les artères sont peu disposées à s'enflammer. 2°. Les artères n'offrent pas plus souvent des affections chroniques. Exceptez d'une part l'anévrisme, où le tissu artériel n'est presque pas altéré, mais où il est seulement rompu, et où sa sensibilité organique ne joue qu'un petit rôle par conséquent, de l'autre part, les incrustations osseuses, la pluplart des altérations qui sont si fréquentes dans les autres tissus, ne se remarquent point dans celui-ci.

Il faut vraiment placer ce tissu à côté du cartilagi-

neux, du fibro-cartilagineux, du fibreux, du musculaire même, etc., sous le rapport de la rareté des altérations organiques. Ces tissus offrent de ce côté, un phénomène opposé à celui des systèmes séreux, muqueux, glanduleux, dermoïde, etc., que la fréquence de ces altérations caractérise surtout. Eh bien! comparez les propriétés organiques, la sensibilité et la contractilité insensible dans l'une et l'autre classes de tissus: vous les verrez très-peu prononcées dans la première où, dans l'état naturel, elles ne président qu'à la nutrition; vous observerez, au contraire, qu'elles sont très-caractérisées dans la seconde, parce qu'elles y président à la nutrition, à l'exhalation, à l'absorption, à la secrétion, etc.

La difficulté du tissu artériel à s'enflammer et à participer aux diverses altérations des organes voisins, assure l'intégrité de la circulation dans une foule de cas. Que deviendroit cette fonction, si les artères recevoient aussi facilement que d'autres tissus, l'influence des maladies environnantes? Placées à tout instant à côté des parties enflammées, suppurantes, engorgées, etc., si elles s'altéroient par le voisinage, surtout dans les gros troncs, un bouleversement général seroit bientôt ressenti dans le mouvement du sang. Disséquez les artères dans les affections organiques de l'estomac, du foie, de la rate, etc.: elles sont intactes, et seulement un peu augmentées de volume; tandis qu'un engorgement général semble confondre en une masse nouvelle tous les tissus voisins.

Les caillots de l'anévrisme adhérent quelquefois si intimement à la membrane commune, qu'on est

obligé de les enlever avec un instrument quelconque. Mais cette adhérence est entièrement inorganique, c'est une espèce d'agglutination qui supposeroit même plutôt le peu de vie de cette membrane commune, comme la facilité qu'ont les couleurs de prendre sur l'épiderme, le suppose pour ce dernier organe.

Remarques sur les causes du mouvement du Sang rouge.

Le sang rouge se meut dans le cœur par un mécanisme sur lequel il ne s'élève aucune difficulté. Mais une question importante reste à décider sur son mouvement dans les artères : ces vaisseaux sont-ils actifs ou passifs dans ce mouvement ? Quand le médecin examine les différens états du pouls, est-ce l'état du cœur ou celui du système artériel qu'il explore ? D'après l'absence de contractilité organique sensible, que nous avons observée dans le tissu, il est évident que son rôle doit être spécialement passif, que le mouvement dont il est le siége lui est communiqué, que le cœur est le grand agent du battement des artères, que c'est lui qui donne l'impulsion à laquelle ces vaisseaux ne font qu'obéir, et que par conséquent dans presque tous les cas l'état du pouls est l'indice de l'état où se trouvent les forces vitales du cœur, et non de l'état du système artériel, dont la vie n'est pas plus exaltée dans les mouvemens pulsatoires les glus grands et les plus fréquens, que dans ceux qui sont les plus foibles et les plus rares. Ainsi, dans les convulsions dont le principe est une plaie, une irritation du cerveau, etc., les nerfs, quoique conducteurs, sont-ils pour ainsi dire passifs.

Je vais examiner en détail cette question importante que beaucoup de médecins ont considérée sous un sens tout différent.

Influence du Cœur sur le mouvement du Sang rouge.

1°. La première raison qui me porte à croire que le cœur est presque tout, et que les artères sont spécialement passives du côté de la vitalité dans le mouvement du sang rouge, c'est la comparaison des forces vitales de ces deux organes, l'étonnante activité de la contractilité organique du cœur, et la nullité de cette propriété dans les artères. En effet, pour se mouvoir de lui-même, il faut qu'un organe ait le principe du mouvement, c'est-à-dire l'une des deux contractilités vitales à effet sensible, l'organique ou l'animale; car on ne connoit point d'autres forces vitales dans les organes animaux, et on ne peut pas dire que la nature en ait créé une spécialement destinée aux artères. Grimaud admettoit bien une dilatation active dans les vaisseaux, qui s'ouvroient d'eux-mêmes, suivant lui, pour recevoir le sang, et n'étoient point ouverts par son impulsion. Nous verrons que ce mode de mouvement est réel, jusqu'à un certain point, et dans le cœur et dans les muscles organiques. Mais ici c'est tout différent: le cœur se dilate de lui-même lorsqu'il est vide, comme on le voit en l'arrachant du sein d'un animal vivant, et en l'évacuant ensuite du fluide qu'il contient, parce qu'il a en lui la cause de sa dilatation. Mais en aucun cas je n'ai vu les artères soumises ainsi à un mouvement

alternatif, lorsqu'elles sont vides. Elles se trouvent constamment contractées sur elles-mêmes.

2°. Si les artères produisent le pouls par leur contraction vitale, il doit y avoir irrégularité des battemens, au-dessous d'une tumeur anévrismale, puisque le tissu artériel étant dénaturé, doit perdre en partie sa contractilité, ou du moins cette propriété doit être altérée. Or, on observe précisément le contraire. D'un autre côté, toute maladie organique du cœur trouble inévitablement le pouls. Y a-t-il augmentation des fibres charnues, comme dans les anévrismes où le ventricule gauche est si épais; il devient fort : il est irrégulier, si des obstacles se trouvent aux valvules mitrales, ou aortiques. Si dans le vieillard, l'ossification occupe seulement les artères, la circulation est intacte: se trouve-t-elle à l'origine de l'aorte ou dans le cœur; elle est irrégulière. Une artère formeroit un canal osseux, que le sang y circuleroit comme à l'ordinaire, avec la différence seule de la pulsation. Ce que j'ai dit des affections chroniques du cœur, il faut le dire de ses affections aiguës. La syncope arrête son mouvement; eh bien! elle arrête aussi le pouls. Certaines passions, la colère, la crainte, etc., semblent être pour lui un stimulant; eh bien! elles précipitent le mouvement artériel. Toute inflammation du péricarde altère le pouls. Souvent cette membrane adhère au cœur à la suite de l'inflammation, et en même temps la plèvre lui adhère aussi de l'un et de l'autre côtés; en sorte qu'on diroit alors que le poumon et le cœur ne font qu'un. J'ai vu quatre exemples de cet état pathologique, où les mouvemens de ce dernier devoient être très-gênés; eh bien! le pouls étoit dans tous petit, irrégulier et

intermittent. Plus je fais d'ouvertures de cadavres, plus je me convaincs que lorsque l'irrégularité du pouls est constante pendant un temps un peu long, il y a presque toujours affection organique au cœur : d'où l'on est fondé à croire que les irrégularités du pouls qui sont aiguës, si je puis me servir de ce terme, dépendent d'une altération, non dans le tissu, mais dans les forces vitales de cet organe, et que les artères y sont presque étrangères. On sait combien, dans les maladies aiguës, ces irrégularités sont fréquentes. Puisque donc toute altération du cœur trouble essentiellement le pouls, et qu'au contraire celles des artères le laissent intact, certainement nous devons en conclure que l'un est essentiellement actif dans ce grand phénomène, et que les autres sont au contraire presque passives.

3°. Il est hors de doute qu'à l'instant où une ligature empêche une artère de recevoir l'influence du cœur, elle cesse de battre. Tous les phénomènes des anévrismes, traités par la compression ou par la ligature, établissent ce fait. Si le contraire a été observé quelquefois, cela tient uniquement aux anastomoses, comme je le dirai; et alors, c'est également le cœur qui fait battre l'artère au-dessus et au-dessous de la ligature. Il est absolument faux, comme je l'ai dit, qu'une artère batte jamais entre deux ligatures. Souvent dans l'anévrisme, l'artère étant comprimée au-dessous de la tumeur, celle-ci bat beaucoup plus fort qu'auparavant.

4°. Coupez le bras d'un cadavre, et rendez-le souple en le laissant, pendant un certain temps, dans un bain tiède. Adaptez ensuite à l'artère bra-

chiale un petit tube; placez l'autre extrémité de ce tube dans la carotide ouverte d'un gros chien vivant; aussitôt le cœur de l'animal poussera du sang dans le bras du cadavre. Eh bien ! l'artère éprouvera une espèce de battement, moindre sans doute que dans l'état naturel, mais suffisant pour être senti, même à travers les tégumens. J'ai répété souvent cette curieuse et singulière expérience, dont j'aurai occasion de parler encore. Elle m'a été suggérée par une autre, dont j'ai rendu compte dans mon traité des Membranes, et qui consiste à faire circuler le sang rouge dans les veines, sans mouvement de locomotion, il est vrai, mais avec un bruissement sensible au doigt, et avec une vitesse presque égale à celle des artères. Cette dernière expérience prouveroit seule que le cœur est presque l'unique agent d'impulsion du sang circulant dans les artères : en effet, tout jet de sang venant des veines est uniforme, parce que le système capillaire verse sans secousse ce fluide dans ces vaisseaux. Au contraire tout jet artériel est avec saccades, lesquelles sont produites par la contraction du cœur. Or si vous ouvrez une veine où vous aurez fait circuler du sang rouge par un tuyau recourbé, le jet se fera aussi par saccades, qui correspondront aux contractions du cœur. A la différence près de la locomotion, une veine présente, pour la circulation du sang rouge, les mêmes phénomènes qu'une artère. Faites au contraire une expérience inverse, c'est-à-dire, adaptez un tuyau recourbé à une veine et à une artère, de manière que le sang de la première coule dans la seconde; celle-ci perdra aussitôt son mouvement pulsatoire, à moins qu'il ne soit entretenu par les col-

latérales ; ce qui n'a pas lieu si on choisit de gros troncs, par exemple, la crurale et la veine correspondante. Il est évident que toutes ces expériences, que j'ai fréquemment répétées, devroient donner un résultat absolument inverse, si les artères prenoient une part active à la circulation, par leurs propriétés vitales.

5°. La force du cœur fait circuler le sang par des tuyaux inertes, adaptés aux artères dans un trajet très-considérable. Si on coupe un pouce de l'artère carotide, et qu'on substitue un tuyau engagé dans les deux bouts ouverts de cette artère, le sang traversera ce tuyau, et la fera battre comme à l'ordinaire au-dessus. Je ne puis concevoir ce qui a pu en imposer à ceux qui ont obtenu des résultats différens.

6°. Prenez deux chiens; adaptez le bout d'un tuyau à la carotide de l'un, du côté du cœur, et l'autre bout de ce même tuyau à la crurale, ou à la carotide de l'autre, du côté opposé à cet organe : constamment le cœur du premier fera battre les artères du second, en y poussant du sang. Toutes mes expériences sur la mort, expériences déjà publiées, m'ont présenté ce phénomène. D'ailleurs dans l'anévrisme, le battement a lieu au-dessous de la tumeur ; et cependant à son niveau, les deux bouts de l'artère rompue sont séparés; la membrane celluleuse seule sert à les unir, en formant le kyste. Le sang passe donc par un corps intermédiaire qui n'est pas artériel.

7°. Adaptez un tube à une artère, et qu'à l'autre extrémité de ce tube il y ait une poche quelconque de peau, de taffetas gommé, et le sang la remplira aussitôt; puis à chaque contraction du cœur, elle vous

présentera une espèce de battement. C'est ainsi que bat la tumeur anévrismale, quoiqu'étant cellulaire. Quel que fût l'organe qui concourût à former le kyste, celui-ci battroit de même pourvu qu'il reçût par le sang l'impulsion du cœur.

8°. Je demande si la dilatation active des artères seroit suffisante pour soulever le cerveau, pour imprimer un mouvement à la jambe qui est croisée sur celle du côté opposé, pour surmonter l'effort des tumeurs situées sur leur trajet, et qui se soulèvent à chaque pulsation. Il faut évidemment un organe plus puissant pour produire ces phénomènes : or cet organe est le cœur.

9°. Comment la pulsation de toutes les artères est-elle simultanée, si un centre unique ne préside pas à cette pulsation? Tout le système artériel, frappé subitement du même coup, se soulève et bat en même temps. N'est-il pas évident que si les artères se contractoient par elles-mêmes, le moindre dérangement dans une partie, la moindre pression, etc., occasionneroient une discordance dans les mouvemens ?

10°. Aucun animal n'a des battemens artériels, s'il n'a un cœur, ou bien un vaisseau charnu, noueux, et coupé par des étranglemens comme plusieurs insectes ; encore a-t-on bien observé les battemens de ce vaisseau qui remplace le cœur ? C'est ainsi que jamais le système de la veine porte ne présente des pulsations, quoique sa moitié hépatique soit disposée comme les artères.

11°. Les deux bouts d'une artère coupée versent du sang; mais c'est là un effet des anastomoses, et non de la réaction du bout opposé au cœur, comme

je l'ai cru moi-même pendant un certain temps. C'est par la même raison qu'une artère peut battre quelquefois au-dessous de la ligature.

12°. Je crois bien que sans le cœur, le sang rouge pourroit avoir, dans son grand canal, une espèce de mouvement; mais ce mouvement ressembleroit à la circulation de la veine porte; il seroit absolument sans pulsation.

13°. On cite des observations où le mouvement des artères avoit lieu comme à l'ordinaire, quoiqu'il n'y eût point de sang. J'avoue que je ne sais trop comment on a pu s'assurer de ce fait. Mais fût-il réel, il faudroit le placer à côté de celui du soldat qui arrêtoit le mouvement de son cœur à volonté. Que peut-on conclure d'un phénomène isolé, qui est contradictoire à tous ceux que la nature nous présente journellement? Il n'est pas inutile, je crois, de remarquer à cet égard, que depuis que la saine physiologie fait des progrès, qu'on l'étudie avec un esprit méthodique, ami du vrai, et jaloux uniquement de rassembler des faits, on ne présente plus de ces cas extraordinaires où la nature semble sortir des lois qu'elle-même s'est imposées.

De tout ce que je viens de dire, il résulte, je crois, bien évidemment, que dans le battement des artères, le cœur est presque la seule puissance qui mette le fluide en mouvement; que les vaisseaux sont alors pour ainsi dire passifs; qu'ils obéissent au mouvement qui leur est communiqué, mais qu'ils n'en ont point par eux-mêmes de dépendant au moins de la vitalité. Aussi la nature a-t-elle choisi pour tissu artériel, un de ceux de l'économie où la vie est la moins pro-

noncée : autant le cœur est remarquable par ses propriétés vitales, autant les artères le sont peu sous ce rapport. Il faut les mettre avec les tissus cartilagineux, fibreux, fibro-cartilagineux, etc. C'est pour qu'elles ne troublassent point l'unité d'impulsion par leurs mouvemens, que la nature a rendu telles les artères. Supposez qu'elles eussent les mêmes forces vitales que les intestins; que deviendroit la vie? La moindre contraction convulsive, un peu trop forte dans l'aorte ou dans les gros troncs, en rétrécissant trop leur calibre, arrêteroit la circulation, et produiroit les effets les plus funestes en agissant en sens opposé du cœur. Dans le tube intestinal, ce phénomène ne produit que le vomissement. Il produiroit la mort subitement dans le système artériel. Plus on examinera attentivement les choses, plus on se convaincra de la nécessité qu'il n'y ait qu'un seul agent d'impulsion pour le système artériel, et que toujours inerte, ce système ne puisse nullement arrêter la marche du fluide.

Je ne dis pas que dans aucun cas, les artères ne puissent se contracter sous l'influence vitale : la peau qui n'est pas irritable, se ride bien par le froid. Mais ces cas doivent être infiniment rares. Quand ils existent, ils causent l'inégalité de pulsation de l'un et de l'autre côtés, inégalité rarement observée dans les maladies.

Des Limites de l'action du Cœur.

Le cœur est donc la cause essentielle du pouls; c'est lui qui met tout en jeu dans le mouvement artériel. Beaucoup d'auteurs ont exagéré son influence; ils ont cru que son impulsion suffisoit pour produire, non-seulement le mouvement artériel, mais encore

celui du système capillaire général, et même celui des veines; en sorte que la seule contraction du ventricule gauche est la cause, selon eux, de ce long trajet que le sang parcourt depuis lui jusqu'au ventricule droit. Mais une foule de preuves établissent incontestablement, comme nous le verrons, que ce fluide une fois arrivé dans le système capillaire général, est absolument hors de l'influence du cœur, et qu'il ne se meut plus que par celle des forces toniques des petits vaisseaux, et qu'à plus forte raison toute l'influence du ventricule gauche est nulle dans le système veineux. C'est sous ce rapport que les auteurs dont je parle, ont erré, et non sous celui de l'impulsion qu'ils ont admise dans le système artériel de la part du cœur.

Nous pouvons, je crois, fixer à peu près les limites de l'influence du cœur sur le sang, en les établissant là où ce fluide se transforme de rouge en noir dans le système capillaire général. A mesure qu'il s'avance dans les petits vaisseaux, sans doute l'impulsion reçue s'affoiblit, et ces petits vaisseaux y suppléent par leur contractilité organique insensible; mais je crois que le mouvement reçu du cœur, n'est entièrement perdu qu'à l'endroit du changement en sang noir; en sorte qu'on peut établir en principe général, 1°. que dans les gros troncs, dans les branches, et même dans les rameaux, le cœur est presque tout pour le mouvement du sang; 2°. que dans les ramuscules, c'est en partie cet organe et en partie l'action vitale des artères, qui concourent à ce mouvement; 3°. qu'enfin cette action vitale vasculaire est unique dans le système capillaire général.

Le pouls n'a donc lieu dans sa plénitude, que dans

les troncs, les branches et les rameaux. Il s'affoiblit sensiblement dans les ramuscules; il devient nul dans le système capillaire. Sans doute le tissu artériel des gros troncs est pourvu, ainsi que nous l'avons vu, de contractilité insensible. Mais l'impulsion reçue par le cœur est si forte d'une part, et la colonne de sang est si grosse, que l'influence de cette espèce de contractilité est absolument nulle. La seule irritabilité pourroit avoir de l'influence; or elle n'existe pas dans les artères. Au contraire, dans les petits vaisseaux, d'une part le choc imprimé par le cœur s'est affoibli insensiblement; de l'autre part les filets de sang étant très-ténus, n'ont besoin, pour leur mouvement, que d'une espèce d'oscillation, de vibration insensibles des parois vasculaires. C'est là même ce qui distingue essentiellement les deux espèces de contractilités organiques. L'une ne s'exerce que sur les fluides en masse, comme sur le sang, les alimens, l'urine, etc. L'autre fait mouvoir les fluides divisés en petits filets; elle préside à la circulation capillaire, à l'exhalation et à la secrétion. L'influence de la première est donc spécialement réelle par-tout où il y a une grande cavité, comme l'estomac, la vessie, les intestins; celle de la seconde n'a lieu que sur les petits vaisseaux. Tant que le sang est en masse un peu considérable, il est donc inévitable que le cœur soit son agent d'impulsion, les artères ne pouvant l'être, vu leur défaut d'irritabilité. Quand il est en filets très-petits, alors il se meut par la contractilité insensible des vaisseaux. Voici donc le rôle que joue cette dernière dans le système à sang rouge: 1°. elle existe dans les troncs, les branches et les rameaux; mais son effet est nul,

tant celui du cœur est marqué. 2°. Ce dernier s'affoiblissant dans les ramuscules, le sien commence à avoir de l'influence. 3°. Enfin le cœur cessant d'agiter le sang dans le système capillaire général, la contractilité organique insensible ou la tonicité, reste seule pour cause de mouvement.

Phénomènes de l'impulsion du Cœur.

Quel rôle les artères jouent-elles donc dans le pouls? Voici ce qui arrive dans ce grand phénomène : comme les artères sont toujours pleines de sang, le choc qu'y reçoit le sang du ventricule gauche, est ressenti à l'instant dans tout le système et jusqu'à ses extrémités. Représentez-vous une seringue dont le tube donne naissance à une infinité de branches qui donnent ensuite origine successivement à une foule d'autres très-petites : si, quand vous poussez le piston de la seringue, son corps et toutes les branches et rameaux naissant de son tube, se trouvent déjà pleins de fluide, il est évident qu'à l'instant même où le piston poussera le fluide dans le corps, il sortira de tous côtés par les rameaux ouverts. Maintenant, supposez qu'au lieu de piston, vous puissiez faire resserrer subitement les parois du corps de la seringue. Eh bien! le fluide à l'instant de la contraction jaillira de tous côtés de ces rameaux ouverts. Une autre comparaison rendra ceci plus sensible : frappez au bout d'une longue poutre, le mouvement sera subitement ressenti à son extrémité opposée.

On peut se former une idée, d'après cela, de ce qui se passe à l'instant de la contraction du ventricule gauche. On a parlé d'une ondée de sang se propa-

geant dans tout le système artériel, et étant formée par les deux onces de sang versées à chaque contraction dans les artères. C'est ainsi qu'il faudroit concevoir le mouvement artériel, si les artères étoient vides à l'instant de la contraction; mais dans leur état de plénitude le choc est généralement et subitement ressenti, et avec presque autant de force aux extrémités, qu'à l'origine des artères; ce n'est que dans les ramuscules où le mouvement s'affoiblit un peu. Remplissez d'eau les artères d'un cadavre, et adaptez une seringue pleine à l'aorte: à l'instant même où vous pousserez le piston, l'eau jaillira de la tibiale, ou de toute autre artère, si vous lâchez en même temps une ouverture que vous y aurez préliminairement faite.

L'idée que l'on se fait communément du mouvement progressif du sang, est donc absolument inexacte. On conçoit ce fluide coulant presque dans les artères comme l'eau dans les ruisseaux. Ce n'est point cela. A chaque contraction du ventricule, il éprouve subitement un mouvement général qui se fait ressentir à ses extrémités. Voulez-vous encore une comparaison? Supposez une seringue au tube de laquelle est adaptée une suite de conduits élastiques naissant les uns des autres : poussez le piston ; vous verrez tous ces conduits s'enfler simultanément, se redresser, et le fluide couler en même temps aux extrémités si elles sont ouvertes.

Ce n'est point la contraction des artères qui pousse le sang à leurs extrémités. Cela est si vrai, que, si vous ouvrez un de ces vaisseaux loin du cœur, chaque saccade que fera le sang en sortant, correspondra à chaque contraction du ventricule. Or, si les artères

poussoient le sang à toutes les extrémités, en se contractant, leur contraction et leur relâchement alterneroient avec ceux du cœur : mais si cela étoit ainsi, chaque saccade du jet artériel devroit correspondre à chaque relâchement du ventricule ; ce qui est le contraire, comme je viens de le dire.

D'après cela, on voit combien peu est exacte l'opinion commune que j'ai moi-même professée plusieurs années, savoir, que les oreillettes se contractent en même temps que les artères, et les veines en même temps que les ventricules. On explique ainsi la circulation du sang rouge : 1°. les veines pulmonaires poussent le sang dans l'oreillette gauche. 2°. Celle-ci, en se contractant, le chasse dans le ventricule qui se dilate pour le recevoir. 3°. Ce dernier se contracte ensuite, l'envoie dans l'aorte qui se dilate à l'instant de la contraction ; 4°. puis elle se contracte pour le pousser dans toutes les parties. Ce dernier temps n'existe point ; je vous défie de l'observer jamais, comme les précédens, sur un animal vivant. Examinez le plus près possible une grosse artère mise à découvert ; elle se soulève, mais ne se dilate presque point dans l'état ordinaire : elle ne se contracte presque pas non plus. Contraction du ventricule gauche ; mouvement général de tout le sang artériel ; entrée de ce sang dans le système capillaire, sont trois choses que le même instant assemble. C'est comme le choc de la poutre, qui est éprouvé par un bout, en même temps qu'il est reçu par le bout opposé.

On peut prendre une idée extrêmement exacte de la circulation, en examinant les artères mésentériques à travers le péritoine, après avoir ouvert le ventre d'un animal : à chaque pulsation, vous les voyez

toutes simultanément s'élever et battre à leur extrémité comme à leur origine.

Il est impossible de se faire jamais une idée du mouvement artériel, en considérant l'ondée de sang se répandant à chaque contraction dans les artères, et arrivant ensuite successivement jusqu'aux extrémités. Lisez tous les auteurs sur la circulation; vous verrez qu'il n'est aucun point plus souvent et plus longuement traité, que celui du cours du sang artériel, et que cependant il n'en est point qui vous laisse plus de doutes et d'obscurité. Pourquoi ? Parce que tous sont partis d'un principe faux, et que toutes les conséquences sont inexactes, là où le principe n'est pas exact lui-même.

Ce n'est pas l'ondée de sang sortant du ventricule, qui est poussée à chaque contraction dans le système capillaire; c'est la portion de ce fluide qui se trouvoit la plus voisine de ce système, comme dans la seringue, c'est la portion qui est dans le tube que le piston fait sortir, et non celle avec laquelle il est en contact : d'où il résulte que ce n'est qu'au bout d'un certain temps que le sang arrive du cœur au système capillaire général, qu'il séjourne pendant un certain nombre de contractions dans les artères, et qu'il n'est que successivement expulsé; ce qui favorise le mélange des différens principes qui le composent.

D'après cette manière de concevoir le mouvement artériel, qui est la seule réelle, la seule admissible, il est évidemment impossible que les flexuosités nuisent à ce mouvement; ce que beaucoup de faits nous ont d'ailleurs prouvé.

Je regarde aussi comme dépourvu de toute espèce

de fondement tout ce qu'on a dit dans les livres de physiologie, sur les causes du retardement occasionné dans le cours du sang, 1°. par son passage d'un lieu plus étroit dans un plus large, et par la forme conique du système artériel général, 2°. par le frottement, 3°. par les angles, 4°. par les anastomoses où il y a un choc opposé, etc., etc. Tout cela seroit vrai si les artères étoient vides à l'instant de la contraction, parce que le sang y auroit véritablement alors un mouvement progressif. Mais dans le choc général et instantané que la masse totale répandue dans le système artériel éprouve, toutes ces causes sont évidemment nulles. J'en reviens toujours à la comparaison triviale, mais très-exacte, de la seringue. Supposez qu'un tube contourné de mille manières, avec une foule d'angles, d'inégalités, de saillies intérieures, etc., lui soit adapté : si le tube et le corps sont pleins à l'instant où l'on pousse le piston, l'eau s'échappera subitement de l'extrémité de ce tube avec autant de force que s'il étoit droit et court. Il est si vrai que toutes les causes de retardement, qui auroient quelque effet si les artères étoient vides à l'instant où le sang y est poussé, n'en ont aucune dans leur état ordinaire, qu'une foule d'observateurs judicieux, qui même admettoient le retardement, ont vu dans leurs expériences que le mouvement étoit par-tout égal, dans les rameaux comme dans les troncs. Comment cela ne leur a-t-il pas ouvert les yeux ? On sait que le pouls est le même dans toutes les parties du système artériel : comment cela pourroit-il être avec ce retardement ? Ce qui a nui beaucoup aux progrès de la physiologie sur la circulation, c'est l'idée qu'on at-

tache à la vitesse du cours du sang rouge. Cette vitesse ne peut véritablement s'estimer, parce que le mouvement n'est point successif, parce que le sang ne coule point, à proprement parler; il est poussé subitement par un choc général où on ne peut rien calculer.

Les physiciens ont beaucoup calculé le mouvement des fluides lorsqu'il y a déplacement successif de leurs molécules, comme dans le cours d'un fleuve; mais ils ont eu moins égard à ce mouvement brusque de totalité ou de masse, si je puis m'exprimer ainsi, qu'ils éprouvent dans des canaux où ils se trouvent enfermés de tous côtés, et où ils sont pressés par un bout.

Remarques sur le Pouls.

Voilà déjà deux choses bien manifestement prouvées, savoir, 1°. que le cœur est l'agent spécial du mouvement artériel, et que les artères sont presque passives dans ce mouvement; 2°. qu'il consiste en un choc général subitement éprouvé par toute la masse à sang rouge, ressenti en même temps aux extrémités que dans les troncs, et non en une progression successive de l'ondée qui part du ventricule gauche. Il me reste à examiner comment le cœur produit le pouls par ce mouvement brusque et instantané. Or, nous avons encore sur ce point beaucoup d'obscurité à éclaircir; mais on ne sauroit disconvenir que la locomotion du système artériel ne soit pour beaucoup dans ce phénomène. A l'instant où la masse sanguine est poussée ainsi du cœur vers les extrémités par un mouvement de totalité, pour ainsi dire, elle tend inévitablement à redresser les artères, surtout quand

elles sont flexueuses. Ce redressement y détermine nécessairement une locomotion, laquelle produit le battement de l'artère.

Quant à la dilatation, elle est presque nulle dans l'état ordinaire; cependant si vous appuyez un peu sur l'artère, le sang fait effort pour la dilater, et cet effort augmente le sentiment du pouls; Jadelot a cru même qu'il le constituoit seul. D'un autre côté, si beaucoup de sang entre dans le système artériel à l'instant de la contraction du cœur; si une résistance se trouve dans le système capillaire général, les artères peuvent être aussi dilatées; mais ce n'est jamais alors leur retour sur elles-mêmes qui chasse le sang dans les capillaires, ce retour n'est que consécutif. En effet, à l'instant même de la contraction, le sang entre d'une part dans les artères en sortant du ventricule, et en sort de l'autre part pour entrer dans le système capillaire: ces deux phénomènes se font en même temps, puisqu'ils dépendent de la même impulsion. Donc lorsqu'il y a contraction dans l'artère, mouvement qui n'est que la contractilité de tissu mise en action, cette contraction ne chasse pas le sang; mais elle arrive parce qu'il a été chassé dans le système capillaire à l'instant de la contraction: c'est parce que l'artère cesse d'être distendue, qu'elle revient sur elle-même, et non parce qu'elle est actuellement distendue. Voilà comment la contraction artérielle peut alterner avec celle du ventricule gauche; mais ce n'est point dans le sens que les auteurs l'ont entendu. Il y a alors deux temps dans le mouvement du sang rouge: 1°. contraction du ventricule; dilatation légère du système artériel par le sang qui y entre; locomotion

générale ; passage dans le système capillaire d'une portion de ce sang rouge : tous ces phénomènes se passent dans le même instant ; c'est le temps où le pouls vient frapper le doigt, celui de la diastole. 2°. Dans le temps suivant, le ventricule se relâche pour se remplir de nouveau ; moins pleines de sang, les artères reviennent un peu sur elles-mêmes ; toutes reprennent la place qu'elles avoient perdue pendant la locomotion : c'est le temps de la systole, temps purement passif, tandis qu'on le croit très-actif pour les artères.

Comme peu de sang est poussé à chaque pulsation hors du ventricule qui ne se vide pas tout, et que d'un autre côté, en même temps qu'il en entre dans les artères, il en sort du côté opposé au cœur, la dilatation artérielle et par conséquent la contraction sont presque nulles : aussi ne peut-on point les apercevoir. D'ailleurs la contraction auroit lieu réellement, qu'elle ne seroit presque pas apparente : car quand c'est la contractilité de tissu qui est en action, elle produit un mouvement lent, insensible, un resserrement véritable ; au lieu que la contraction, effet de l'irritabilité, est brusque, instantanée, et cause un mouvement que l'œil distingue toujours.

Je ne saurois trop insister sur ce fait qui est positif, savoir, que s'il y a un peu de resserrement dans les artères à l'instant où le pouls cesse de battre, ce n'est pas qu'elles se resserrent pour chasser le sang, mais c'est qu'elles se resserrent sur elles-mêmes, parce que le sang qui a passé dans le système capillaire ne les dilate pas assez ; c'est la contractilité par défaut d'extension. Voilà comment les saccades du

sang artériel, sortant d'une artère ouverte, correspondent à la dilatation de ces vaisseaux, et l'affoiblissement du jet à leur resserrement, ce qui devroit être absolument tout le contraire dans l'opinion commune.

La dilatation et le resserrement des artères étant peu de choses, et même presque nuls dans l'état ordinaire, il paroît que la cause spéciale du pouls est, comme l'a très-bien observé Weitbreck, dans la locomotion des artères, locomotion qui est générale et instantanée pour tout leur système, et non point consécutive comme cet auteur l'a entendu. Je ne rapporterai point ici les preuves de cette locomotion; on les trouvera par-tout. J'observe seulement qu'elle est si manifeste sur les animaux vivans, que quand on a examiné souvent la circulation, par leur moyen, il est impossible de se refuser à sa réalité.

Au reste diverses causes peuvent faire varier le pouls; ces causes sont, 1°. relatives au cœur, agent presque unique d'impulsion : ainsi sa contractilité organique sensible, augmentée, diminuée, altérée sympathiquement ou d'une manière quelconque, peut faire qu'avec le même stimulant, il se contracte plus vîte, plus lentement, plus irrégulièrement que de coutume: ainsi les vices de son organisation altèrent inévitablement son mouvement. 2°. Le sang chargé de diverses substances naturelles ou morbifiques, est un excitant plus ou moins susceptible de mettre en jeu le mouvement du cœur. 3°. Le système capillaire général, suivant qu'il reçoit une plus ou moins grande quantité de sang, qu'il refuse celui que les artères y poussent, etc., produit nécessairement une foule de

variétés dans le pouls. Il est peu de causes relatives aux artères elles-mêmes.

Si maintenant on considère la quantité presque innombrable de causes qui se rapportent à ces trois chefs principaux, on cessera de s'étonner des prodigieuses variétés que le pouls nous présente en santé, et surtout dans les maladies. Au reste je ne traiterai point ici dans toute son étendue la question du pouls : il me suffit d'avoir énoncé les principes; j'en développerai ailleurs les conséquences, qui sont pour le médecin d'une extrême importance, comme on le sait. On voit seulement par les divers aperçus que j'ai présentés, combien presque tous les auteurs ont envisagé d'une manière fausse le mouvement du sang, et quelles idées inexactes ils s'en sont faites. Les expériences n'ont presque servi ici qu'à embrouiller; c'est un travail qui exige d'être entièrement refait, soit avec les matériaux qu'ont déjà ramassés une foule d'auteurs estimables, surtout Haller, Spallanzani, Weitbreck, Lamure, Jadelot, etc., soit avec des faits nouveaux. Je viens de présenter les premières bases de ce travail.

Nous avons vu combien la structure ferme et élastique du tissu artériel est favorable à la locomotion des artères, et comment les flexuosités de ces vaisseaux influent sur elle. J'ajouterai que l'union lâche qu'ils contractent avec les parties voisines, et que leur position constante dans le tissu cellulaire, favorisent singulièrement cette locomotion.

Si le sang rouge couloit dans les veines, nous éprouverions sous le doigt une espèce de bruissement, au lieu du mouvement du pouls : c'est ce qui

arrive dans l'anévrisme variqueux. Il n'y auroit point de locomotion si les parois artérielles étoient formées avec les tissus dermoïde, muqueux, séreux, etc. : il y auroit des phénomènes différens avec l'impulsion commune.

Il y a donc deux choses dans le pouls : 1°. impulsion du sang, mouvement subit et général de sa masse par la contraction du cœur ; 2°. locomotion des artères, effet produit par ce fluide sur les parois artérielles qui le transmettent. La première chose est la plus essentielle; quant à la seconde, elle varieroit si le tissu artériel qui la détermine cessoit d'être le même ; elle dépend de ce tissu, et n'est pas essentielle à la circulation.

Quand une artère est coupée au bout de son tronc, la locomotion est beaucoup moins sensible dans ce tronc, parce que moins de résistance y est opposée au cours du sang.

Si une artère est ouverte latéralement, il se fait deux courans de sang en sens opposé, qui sont poussés vers l'ouverture, et qui se réunissent en un jet. L'un de ces courans est direct, l'autre dépend des anastomoses. C'est comme quand, une artère étant coupée, le sang coule par les deux bouts.

Si une artère est divisée en totalité, plus de sang s'en écoule en un temps donné, qu'il y en avoit auparavant qui la traversoit dans le même temps pour aller au système capillaire lequel résistoit plus. Il ne faudroit donc pas prendre pour mesure de la vitesse du sang, le jet des artères ouvertes.

Sympathies.

Nous avons vu les artères être rarement le siége

d'affections, soit aiguës, soit chroniques, à cause de l'obscurité de leurs propriétés vitales. Elles ne sauroient donc exercer qu'une très-foible influence sur les autres organes : aussi, à part quelques douleurs sympathiques que l'on éprouve dans l'anévrisme, cette influence du tissu artériel sur les autres systèmes est presque nulle. Dans deux ou trois cas j'ai vu des mouvemens convulsifs produits par l'injection d'un fluide très-irritant, dans les artères. Il est facile de distinguer ces mouvemens sympathiques, de ceux que la douleur arrache à l'animal qui s'agite pour se débarrasser : ce sont des tremblemens violens ou des roideurs comme tétaniques. On conçoit que ces expériences ne doivent point être faites dans les carotides, parce qu'irrité par les fluides injectés, le cerveau détermineroit des convulsions dépendantes du stimulant qui lui seroit directement appliqué, et non d'un rapport sympathique. Au reste, la mort seroit tout de suite le résultat de l'expérience, si on employoit la carotide.

D'un autre côté, comme les artères n'ont point de contractilité organique sensible, presque point de sensibilité animale, peu de tonicité, les autres organes ne sauroient que difficilement y développer des sympathies par leur influence ; car pour qu'une propriété vitale soit mise sympathiquement en jeu dans une partie, il faut qu'elle y existe, et même qu'elle y soit prononcée. Aussi les innombrables variations du pouls, qui sont le produit des sympathies, ont toutes essentiellement leur siége dans le cœur ; les artères y sont étrangères. Or les sympathies font contracter le cœur ou arrêtent son mouvement, comme

les stimulans ou les sédatifs directement appliqués sur lui, c'est-à-dire en agissant sur sa contractilité organique sensible. Quand un anévrisme se rompt dans un accès de colère, ou dans le coït, comme j'en ai vu un exemple avec Desault, c'est le mouvement du sang qui étant subitement augmenté en est la cause : ce n'est pas le tissu artériel qui a été influencé par la passion. D'ailleurs, sur quoi agiroient les sympathies dans les artères ? Ce ne pourroit être ni sur l'élasticité, ni sur la contractilité de tissu, seules propriétés cependant capables de resserrer ces vaisseaux. Remarquez en effet que les sympathies ne mettent jamais en jeu qu'une des propriétés vitales, parce qu'elles sont elles-mêmes un phénomène purement vital. Toute propriété physique ou de tissu ne sauroit s'exercer sous leur influence : c'est une observation importante.

D'ailleurs, comme les artères sont par-tout répandues dans les organes, qu'elles forment pour ainsi dire corps avec eux, il seroit difficile de distinguer ce qui leur appartient, surtout pour la sensibilité, d'avec ce qui est propre à ces organes.

ARTICLE CINQUIÈME.

Développement du Système vasculaire à Sang rouge.

§ Ier. *État de ce Système chez le Fœtus.*

Le fœtus diffère essentiellement de l'enfant qui a respiré, en ce que ses deux grands systèmes vasculaires n'en font véritablement qu'un, puisque le trou

botal d'une part et le canal artériel de l'autre, établissent une communication immédiate entre l'un et l'autre. Cette communication est d'autant plus marquée, qu'on est plus près de l'instant de la conception; plus on se rapproche de celui de la naissance, plus ces ouvertures se rétrécissent. 1°. Le trou botal est formé, dans les premiers mois, par deux productions en forme de croissant, qui se regardent par leur concavité, et qui laissent entr'elles un espace ovalaire, lequel va toujours en se rétrécissant, parce que ces deux productions s'avancent toujours l'une vers l'autre, et tendent à se croiser; ce qu'elles font en effet après la naissance. 2°. Le canal artériel se rétrécit à proportion que l'artère pulmonaire se dilate.

Tant que ces deux ouvertures sont libres, ce qui a lieu constamment chez le fœtus, les deux systèmes n'en font évidemment qu'un, comme je l'ai dit: d'où il suit bien évidemment que le sang qui y circule doit être absolument de même nature, qu'il ne doit pas y en avoir deux espèces chez le fœtus, comme cela s'observe constamment chez l'adulte. C'est là en effet une remarquable différence entre les deux âges. 1°. J'ai disséqué plusieurs fois des petits cochons-d'inde dans le sein de leur mère : leurs vaisseaux m'ont constamment paru présenter le même fluide, qui est noirâtre comme le sang veineux de l'adulte. Cette expérience est facile. L'abdomen de la mère étant fendu, on ouvre successivement chacun des sacs isolés qu'offre la matrice pour chaque fœtus. Quand un de ces sacs est à nu, on fend les membranes, puis le ventre du petit animal, en laissant les vaisseaux ombilicaux intacts. La transparence des parties permet

alors facilement de voir l'uniformité de couleur du sang de la veine cave et de l'aorte. Même remarque dans les parties supérieures. La carotide et la jugulaire versent le même sang lorsqu'elles sont ouvertes. 2°. J'ai fait trois fois les mêmes observations sur des fœtus de chien. 3°. On sait que le sang des artères ombilicales est constamment noir : tous les accoucheurs ont fait cette remarque. 4°. Il est hors de doute que le changement du sang rouge en sang noir, est dû au contact de l'air dans le poumon : le fœtus ne respirant pas, ne sauroit donc avoir cette espèce de sang. 5°. J'ai disséqué plusieurs fœtus morts dans le sein de leur mère : or, le sang des veines et des artères m'a paru constamment uniforme. Il est vrai que ce n'est pas une preuve très-concluante, puisqu'en supposant qu'il y eût du sang rouge, la simple stase dans les vaisseaux, prolongée pendant un certain temps, suffit pour le rendre noir, comme Hunter l'a observé.

Les faits précédens suffisent au reste pour établir, comme un fait incontestable, l'uniformité du sang des deux systèmes chez le fœtus; uniformité qui existe au moins dans l'apparence extérieure, si elle n'est pas réelle dans la composition intime. C'est aux chimistes à nous éclairer sur ce point.

Comment se fait-il qu'à l'instant où le sang noir pénètre dans le système à sang rouge chez l'adulte, de graves accidens surviennent, que bientôt l'asphyxie, puis la mort, se manifestent, tandis que chez le fœtus, le sang noir circule impunément dans les artères? C'est une question difficile à résoudre; et cependant ces deux faits contradictoires sont éga-

lement réels l'un et l'autre. La différence de la nature du sang du fœtus pourroit peut-être servir à lever la difficulté, si on connoissoit mieux cette différence. En effet, quoique la couleur assimile ce sang à celui des veines de l'adulte, cependant il ne paroît pas être le même : il laisse en le touchant, une impression onctueuse, étrangère au premier. On ne le trouve jamais, sur le cadavre, coagulé comme lui, mais toujours fluide comme le sang des asphyxiés. Le cit. Fourcroy n'y a point observé de matière fibreuse ; il a vu qu'il n'est point susceptible de devenir rutilant par le contact de l'air, qu'il n'offre pas des sels phosphoriques, etc. Il est donc très-probable que si le sang noir est funeste dans les artères de l'adulte, tandis qu'il circule impunément dans celles du fœtus, cela dépend de la différence de la nature de l'un et de l'autre. D'ailleurs, remarquez qu'il y a une différence très-grande dans les fonctions du fœtus et de l'adulte. Le premier n'a presque point de vie animale ; plusieurs des fonctions organiques lui manquent. Le rapport des organes les uns avec les autres, est de nature toute différente de ce qu'il sera après la naissance. Il n'y a même aucune espèce d'analogie à établir, sous ce rapport, entre le fœtus et l'enfant qui a vu le jour. Ainsi avons-nous observé que les expériences sur la vie et la mort donnent un résultat absolument différent dans les animaux à sang rouge et chaud, et dans ceux à sang rouge et froid qui se rapprochent presque de l'organisation du fœtus sous quelques points de vue. On ne peut donc établir aucune espèce de parallèle entre le fœtus et l'enfant qui a vu le jour, sous le rapport de la lésion des phéno-

mènes respiratoires, telle que celle dont j'ai recherché les causes dans mes expériences, puisque l'organisation relative à ces phénomènes diffère si essentiellement dans l'un et l'autre.

Quoique j'aie dit que le sang des deux systèmes vasculaires se confond chez le fœtus, cependant il y a, surtout dans les premiers temps, une espèce d'isolement dans la masse générale du sang, isolement que le cit. Sabatier a le premier bien observé, et qui est un résultat de la disposition du trou botal et du canal artériel. Cet isolement partage en deux la masse sanguine. Voici comment se fait, sous ce rapport, la circulation du sang du fœtus.

1°. Tout le sang que reçoit le tronc de la veine cave inférieure, soit du système capillaire des membres inférieurs, soit de celui de l'abdomen, soit du placenta par la veine ombilicale, au lieu d'aborder dans l'oreillette droite, comme chez l'adulte, passe en entier dans la gauche, à travers le trou botal, dont le rebord supérieur est tellement disposé, que rien ne peut se mêler au sang de la veine cave supérieure; en sorte que, quand on examine attentivement les choses, on voit que c'est réellement avec l'oreillette gauche, que la veine cave inférieure se continue. Voilà pourquoi cette oreillette est à proportion aussi dilatée que la droite; car elle seroit très-rétrécie si elle n'avoit à recevoir que le sang des veines pulmonaires, dont la quantité est presque nulle dans les premiers temps. De cette oreillette, le sang passe dans le ventricule gauche, lequel le transmet à l'artère aorte, où il rencontre les carotides et les souclavières, qui, par de nombreuses ramifications, le portent dans le sys-

tème capillaire de la tête et des membres inférieurs.

2°. Après avoir séjourné dans ce système, le sang revient, par les branches diverses de la veine cave supérieure dans l'oreillette droite, où le rebord supérieur du trou botal l'empêche de communiquer avec le sang précédent; de cette oreillette il passe dans le ventricule, lequel le transmet dans l'artère pulmonaire, qui en envoie une petite partie qui revient dans l'oreillette gauche par les veines de même nom, mais qui en transmet la presque totalité par le canal artériel dans l'aorte descendante, au-dessous de l'origine des carotides et souclavières, qui charient le sang précédent. Celui-ci est porté par les branches et ramifications de l'aorte, dans le système capillaire de l'abdomen et des membres inférieurs; le résidu sort ensuite pour se perdre dans le placenta par l'artère ombilicale.

Il suit de ce que nous venons de dire, que malgré la continuité des deux grands systèmes sanguins chez le fœtus, il y a dans les premiers mois de la conception, une espèce d'isolement du sang qu'ils contiennent; qu'il y a même pour ainsi dire deux systèmes tout différens de ceux qui dans la suite, existeront d'une manière isolée chez l'adulte.

Le premier de ces systèmes a, 1°. pour origine tous les capillaires de l'abdomen, des membres inférieurs, et même ceux du placenta, 2°. pour troncs communs, en bas la veine cave inférieure, en haut la quadruple branche qu'on nommé aorte ascendante, 3°. pour agent d'impulsion le côté gauche du cœur, 4°. pour terminaison tous les capillaires de la tête et des parties supérieures. Le second commence dans ces derniers capil-

laires, et se compose, 1°. pour ses troncs, de la veine cave supérieure, et de ce qu'on nomme aorte descendante, 2°. pour son agent d'impulsion, du côté droit du cœur, 3°. pour sa terminaison, des capillaires des parties inférieures.

Le sang est donc partagé évidemment dans les premiers mois de la conception en deux circulations qui se croisent, pour aindi dire, en 8, comme l'a remarqué le cit. Sabatier; il se porte, dans chacune, d'un assemblage de capillaires, à un autre assemblage de mêmes vaisseaux. Seulement au lieu de se mouvoir entre le système capillaire pulmonaire, et le général, comme chez l'adulte, il se meut entre la partie supérieure et l'inférieure de ce dernier : on peut donc dire sous ce rapport, que les parties inférieures et les supérieures du corps sont en opposition dans le fœtus, comme chez l'adulte, le poumon l'est avec tout le corps.

Cette opposition complète, du côté de la circulation, entre le haut et le bas du corps, dans les premiers mois du fœtus, est probablement l'origine de la différence qu'il y aura dans la suite entre ces parties. Tous les médecins ont observé cette différence dans les maladies. Si la ligne médiane sépare dans plusieurs cas, les affections du côté droit, de celles du côté gauche, le diaphragme semble être aussi souvent la limite de plusieurs maladies. Qui ne sait que les tâches scorbutiques se manifestent sur-tout en bas; que les infiltrations séreuses y sont plus fréquentes; que les ulcères sont infiniment plus communs aux membres inférieurs; qu'au contraire, dans les parties supérieures, la plupart des éruptions cutanées se font

préférablement, etc? Bordeu, qui a beaucoup parlé de la division du corps en partie supérieure et en inférieure, qui admettoit un pouls précurseur des évacuations d'en haut, et un autre avant-coureur de celles d'en bas, Bordeu a sans doute exagéré cette opposition entre les deux moitiés du corps; mais elle n'est pas moins réelle, et je crois très-probable que le mode circulatoire du fœtus en est la source primitive.

Après les premiers mois, les choses commencent à changer. La quantité de sang passant par l'artère pulmonaire étoit d'abord presque nulle, parce que telle étoit la dilatation du canal artériel, qu'il détournoit presque tout dans l'aorte descendante. Peu à peu ce canal se rétrécissant, les artères pulmonaires se dilatent, et alors plus de sang traverse le poumon, pour revenir par les veines pulmonaires dans l'oreillette gauche, qui le transmet dans le ventricule du même côté, lequel le pousse dans la crosse de l'aorte; alors le mécanisme de la circulation indiqué plus haut commence à changer, et à se rapprocher de celui de l'enfant qui a vu le jour, comme nous allons le voir.

Cependant ce premier mécanisme prédomine encore assez long-temps sur le second: d'où il résulte que pendant la plus grande partie du séjour de l'enfant dans le sein de sa mère, c'est le ventricule gauche qui pousse le sang aux parties supérieures, tandis que les parties inférieures reçoivent le leur par l'impulsion du ventricule droit. Or, comme les parois du premier sont manifestement beaucoup plus épaisses que celles du second; et que d'autre part le cœur est plus loin des parties inférieures, que des supérieures, celles-

ci reçoivent une impulsion plus considérable que les autres. De là peut-être une source nouvelle de la différence des deux moitiés du corps ; de là la nutrition plus active de celle d'en haut ; de là le degré d'énergie vitale, qu'elle conserve long-temps après la naissance, et qui la rend susceptible, à la tête surtout, de beaucoup plus d'affections, que la moitié inférieure.

Plus on se rapproche de la naissance, plus l'artère pulmonaire envoie de sang dans le poumon, et moins il en passe par le canal artériel. Car, comme je l'ai dit, ce n'est que d'une manière graduée que la totalité de ce fluide, contenue dans le corps, parvient enfin à l'époque de la naissance à traverser le poumon. Quoique auparavant il n'y subisse aucune altération, il n'y circule pas moins, sans doute pour l'habituer au passage qui doit avoir lieu constamment après la naissance. La quantité de fluide est donc en raison directe de l'âge dans l'artère pulmonaire, et inverse dans le canal artériel.

Cette disposition en nécessite évidemment une correspondante dans le trou botal : en effet, si, à mesure que le canal artériel se rétrécit, celui-ci ne diminuoit pas aussi, tout le sang finiroit par s'accumuler dans les parties supérieures. Car, au lieu de passer de celles-ci aux inférieures, il leur reviendroit tout entier par l'oreillette gauche et le ventricule du même côté. A mesure que le canal se retrécit, le trou botal diminuant aussi, le sang de la veine cave inférieure, qui n'y peut plus passer en entier, commence à se mêler avec celui de la supérieure, à entrer dans l'oreillette, puis dans le ventricule droits, ensuite à revenir par le poumon dans l'oreillette et le ventricule gauches, et

dans l'artère aorte. Qu'arrive-t-il de là? que cette artère commence à recevoir du ventricule gauche, une quantité de sang beaucoup plus grande qu'il n'en peut passer dans les carotides et les souclavières: une partie de celui qui y arrive reflue donc dans son tronc descendant, et va aux parties inférieures.

D'après ce que nous venons de dire, les deux portions du sang du fœtus sont presque exactement isolées dans les premiers mois; tout ce qui vient de la veine cave inférieure passe par l'aorte ascendante; tout ce qui vient de la veine cave supérieure se jette dans la descendante, les poumons ne recevant presque du sang que par les artères bronchiques pour leur nutrition. Mais à mesure qu'on avance vers la naissance, ces deux portions du sang commencent à se mêler, et la circulation prend un mécanisme moyen entre celui de l'adulte et celui des premiers mois. À la naissance même, le trou botal et le canal artériel se trouvant très-rétrécis, la circulation se fait déjà presque dans le sein de la mère comme elle devra se faire toujours; toute la différence est que le fluide est de même nature, parce que la respiration n'a pas lieu. Le changement subit de la circulation, à la naissance, porte spécialement sur l'introduction du sang rouge dans l'économie. Quant aux phénomènes mécaniques, ils ont été graduellement amenés par le rétrécissement graduel des deux ouvertures de communication. Le sang a cessé peu à peu de se mouvoir des capillaires inférieurs aux supérieurs; il s'est habitué à se porter des uns et des autres à ceux des poumons, et réciproquement.

C'est mal concevoir les phénomènes circulatoires,

que de supposer leur changement subit à la naissance. Il suffit d'examiner le trou botal et le canal artériel aux différentes époques de la grossesse, pour voir qu'ils se rétrécissent successivement, que par conséquent ces phénomènes sont successifs; en sorte que si le fœtus séjournoit long-temps au-delà du terme, dans la matrice, et que le rétrécissement continuât dans le trou botal et le canal artériel, le sang circuleroit, comme dans l'adulte, uniquement du système capillaire pulmonaire, au général, et réciproquement. La différence seule seroit dans l'uniformité de sa couleur, parce qu'il passeroit dans le premier système sans y éprouver le contact de l'air.

Je ne dis pas que l'abord de l'air n'appelle subitement aux poumons le reste de sang qui passoit par le canal artériel; mais certainement cette espèce de dérivation subite n'a lieu que pour une partie du sang de l'artère pulmonaire; une partie passoit déjà par le poumon avant la naissance, quoique les cellules de celui-ci fussent vides.

En général, il y a un rapport constant entre la quantité de sang que le ventricule droit envoie dans le poumon, et celui que le gauche pousse dans les parties inférieures. Plus le premier augmente, plus le second est aussi abondant; ce dernier est visiblement l'excédant de celui qui pénètre dans les parties supérieures. Ces trois choses, 1°. la quantité du sang de la veine cave inférieure qui se mêle à celui de la supérieure, et passe avec lui dans l'oreillette droite; 2°. celle qui du ventricule droit traverse les poumons et revient dans l'oreillette gauche; 3°. celle qui du ventricule gauche se porte dans l'aorte descendante,

vont toujours en croissant à mesure que le fœtus avance vers l'époque de l'accouchement.

L'artère aorte descendante n'éprouve par ces variations aucun changement dans son calibre : en effet, qu'elle reçoive le sang du canal artériel, au-dessous de l'origine des carotides et des souclavières, ou que ce fluide lui vienne directement du ventricule gauche, par sa crosse, c'est la même chose pour elle; ses parois vont toujours croissant d'une manière uniforme; tout dépend du rétrécissement successif du canal artériel et du trou botal.

Tout le système vasculaire est, en général, remarquable chez le fœtus par son grand développement. Les artères à proportion sont plus grosses, ce qui correspond au volume du cœur qui est très-développé à cet âge; c'est à peu près comme les nerfs par rapport au cerveau.

Cependant le développement des artères n'est pas, comme celui des nerfs, à peu près uniforme par-tout. Ces vaisseaux suivent en général le même ordre que les parties auxquelles ils se distribuent. Ainsi dans les parties supérieures, les artères cérébrales sont beaucoup plus prononcées que les faciales; parmi celles-ci l'ophthalmique l'est plus que les nasales, que les palatines, etc. Dans la poitrine, les artères thymiques sont beaucoup plus grosses à proportion que par la suite. Dans l'abdomen, tous les viscères gastriques étant très-prononcés, il y a des artères déjà très-grosses; les surénales le sont beaucoup plus à proportion que chez l'adulte. Dans le bassin, au contraire, le système artériel est très-rétréci, parce que les viscères ont peu de volume, que leur nutrition

est presque oubliée. Dans les membres inférieurs, les artères sont un peu plus rétrécies proportionnellement, que dans les supérieurs, surtout dans les premiers temps, car vers l'époque de la naissance, la proportion est à peu près égale.

Le tissu artériel est infiniment plus souple chez le fœtus que chez l'adulte; il céderoit plus facilement aux extensions; les ligatures appliquées sur les artères le rompent moins facilement. Les anévrismes sont extrêmement rares chez les enfans.

Beaucoup de petites artères serpentent dans les parois des grosses, chez le fœtus; celles-ci en sont souvent comme livides : pour les bien observer, il faut même, comme je l'ai dit, les examiner à cet âge. Cette abondance de vaisseaux dispose-t-elle les artères, dans le premier âge, aux inflammations qui y sont si rares dans les âges suivans? Je n'ai jamais observé cette altération.

Dans les premiers temps du fœtus, les lames et les fibres artérielles sont peu distinctes; on diroit que la paroi de l'artère est homogène. Mais cependant elle a beaucoup plus de consistance que la plupart des tissus environnans; cette consistance répond à celle du cœur. Destinées à distribuer par-tout la matière nutritive, les artères devoient nécessairement précéder les autres organes dans leur nutrition. Cet accroissement précoce, et toujours concomitant de celui du cœur, prouveroit seul que les artères ne font que se développer, et que le cœur ne les creuse point, comme l'a dit Haller, dans l'intérieur de nos parties, par la force de son impulsion. D'ailleurs, cette manière mécanique de concevoir leur formation est ma-

nifestement contraire aux lois connues de l'éçonomie animale.

§ II. *État du Système vasculaire à sang rouge pendant l'accroissement.*

Au moment de la naissance, il arrive deux grandes révolutions dans le système à sang rouge : 1°. une mécanique, pour ainsi dire, dans les phénomènes du cours du sang; 2°. une chimique dans la nature de ce fluide. La révolution mécanique dépend de la cessation absolue du passage du sang à travers le trou botal, le canal artériel, les artères et la veine ombilicales. La révolution chimique dépend de la formation du sang rouge; je vais d'abord examiner cette dernière.

Le fœtus trouve dans ce qui l'entoure en naissant des causes d'une vive excitation; sa surface cutanée, toutes les origines des muqueuses, sont fortement stimulées. Les sensations qu'elles éprouvent sont même douloureuses, parce que la différence est tres-grande entre les eaux de l'amnios et les corps avec lesquels le fœtus se trouve en contact à la naissance, et que tout passage trop brusque dans les sensations est pénible. L'habitude use bientôt ce sentiment; mais il n'est pas moins réel à la naissance, et on peut dire à cet égard que ce moment est aussi pénible pour l'enfant que pour la mère. Or, comme toute sensation vive est en général accompagnée de grands mouvemens, une agitation générale succède à l'impression que le fœtus ressent au dehors; tous ses muscles se meuvent, les intercostaux et le diaphragme comme

les autres. L'air qui déjà remplissoit la bouche et la trachée-artère, se précipite alors dans les poumons, y colore le sang en rouge, puis en est chassé et y rentre alternativement jusqu'à la mort. La première inspiration est donc, sous ce premier point de vue, un phénomène analogue à tous les mouvemens que le changement d'excitation extérieure détermine tout à coup à la naissance dans les muscles volontaires du fœtus.

Cependant le mouvement respiratoire est trop important à la vie, puisqu'il commence un nouveau mode de rapport entre les organes, pour dépendre exclusivement de cette cause. Je présume qu'un principe inconnu, une espèce d'instinct, sollicite aussi le fœtus, à l'instant de la naissance, de contracter les intercostaux et le diaphragme. Cet instinct que je ne connois point, dont je ne puis donner la moindre idée, est le même qui fait qu'en sortant du sein de sa mère, l'enfant meut ses lèvres en gouttière, comme pour téter. Certainement on ne peut pas dire que ce mouvement soit un effet des impressions extérieures très-vives qu'il ressent : ces impressions déterminent des agitations, des mouvemens irréguliers, comme pour se débarrasser de ces impressions, et non un mouvement uniforme évidemment dirigé vers un but déterminé. Si nous examinions tous les animaux en particulier à l'instant de leur naissance, nous verrions chacun exécuter des mouvemens particuliers, dirigés par l'instinct de chacun. Les petits quadrupèdes cherchent la mamelle de leur mère, les gallinacées le grain qui doit les nourrir; les petits oiseaux carnivores ouvrent tout de suite leur bec, comme pour recevoir

la proie que leur apporte par la suite leur mère dans le nid, etc.

En général, il est essentiel de bien distinguer les mouvemens qui, à l'instant de la naissance, dépendent des excitations nouvelles que reçoit le corps du fœtus, d'avec ceux qui sont le résultat d'une espèce d'instinct, d'une cause que nous ignorons. Je crois que le mouvement respiratoire appartient en même temps aux deux causes, et plus spécialement peut-être à la dernière.

Je passe aux révolutions mécaniques du cours du sang. A l'instant où le poumon change en rouge le sang noir qui y aborde par les artères pulmonaires, il appelle pour ainsi dire tout celui qui passoit encore par le canal artériel; celui-ci cesse de rien transmettre à l'aorte, quoique cependant il reste encore souvent plus ou moins dilaté; car à la naissance il n'est presque jamais entièrement oblitéré : j'observe même que son rétrécissement varie singulièrement à cette époque. Comment le sang cesse-t-il donc d'y couler? Comme les alimens ne s'introduisent pas dans le conduit cholédoque, dans les lactés, ou le pancréatique, quoiqu'ils passent à leurs orifices, sans doute parce que le mode de sensibilité de ce canal repousse le nouveau sang veineux du fœtus, qui ne vient plus du placenta, parce que celui que le poumon a rougi refuse de se mêler à lui. Certainement on ne peut donner aucune raison mécanique de ce défaut de passage, qui est très-réel cependant, et qui tient évidemment aux lois vitales. D'ailleurs le mouvement dont le poumon devient le siége, la dilatation, et surtout l'excitation nouvelle qu'y apporte l'air exté-

rieur, en activant beaucoup la circulation capillaire, facilitent celle des deux troncs pulmonaires, et font que le sang tend plutôt à y passer que par le canal artériel : c'est sous ce rapport que j'ai dit que le poumon appelle le sang de l'artère pulmonaire. Est-ce que l'irritation vive dont certaines tumeurs sont le siége n'y appelle pas plus de ce fluide ? N'est-ce pas pour cela que les artères de ces tumeurs se dilatent, qu'elles prennent un calibre double, triple même ? Eh bien ! ce qui arrive dans ces tumeurs d'une manière graduée, survient tout à coup pour le sang qui passoit encore par le canal artériel à la naissance, et qui étoit très-diminué, comme je l'ai dit, par le rétrécissement successif de ce canal.

Par là même que tout le sang de l'artère pulmonaire traverse le poumon, le trou botal se ferme : en effet, ce trou est tellement disposé à la naissance, que ses valvules se sont rapprochées au point de se dépasser, de se croiser pour ainsi dire ; en sorte que quand elles sont appuyées l'une contre l'autre, la communication des oreillettes est vraiment fermée. Or, le sang rouge entrant dans l'oreillette gauche par les veines pulmonaires, pousse la valvule du trou botal correspondant à cette oreillette, contre l'autre, s'oppose par conséquent au sang de la veine cave inférieure, qui tend à y entrer. Celui-ci reflue dans l'oreillette droite. Or, quand celle-ci se contracte pour chasser le sang dans son ventricule, loin de le faire aussi passer dans le trou botal, elle applique nécessairement les deux valvules l'une contre l'autre, et les oblitère. En examinant avec soin l'état du cœur du fœtus, il est évident que lorsque le sang entre dans

l'oreillette gauche par les veines pulmonaires, dans la droite par les veines caves, et que les valvules se sont croisées, il est impossible que le sang y passe, ni dans la contraction, ni dans la dilatation.

Quoique le trou botal soit encore ouvert à la naissance, le sang noir cesse donc de le traverser; je dis plus : souvent ce trou reste libre pendant toute la vie. Plusieurs auteurs en rapportent des exemples. J'en ai vu un grand nombre, quoique cette assertion paroisse exagérée au premier coup d'œil. Eh bien! il est impossible, par la disposition de ses deux valvules, que le sang le traverse. Quand les deux oreillettes se contractent en même temps, le sang qui est pressé par elle de dehors en dedans, les applique l'une contre l'autre, et se forme à lui-même un obstacle. Dans le plus grand nombre de cas, l'adhérence des deux valvules croisées est extrêmement foible : elles sont plutôt collées que continues; en sorte qu'en enfonçant entr'elles le manche d'un scalpel, elles s'écartent facilement, et à peine trouve-t-on des traces de rupture. Si elles étoient disposées de telle manière que le sang pût s'insinuer entr'elles, il les auroit bientôt séparées, et la communication se rétabliroit. Que les auteurs cessent donc d'imaginer des explications pour savoir comment on peut vivre, le trou botal étant ouvert : c'est absolument comme s'il ne l'étoit pas; il n'y passe pas davantage de sang.

L'oblitération du trou botal, la cessation du passage du sang à travers son ouverture, sont, comme on le voit, des phénomènes jusqu'à un certain point mécaniques. Les lois vitales jouent aussi sans doute leur rôle dans cette occasion. Qui sait si la sensibilité

de l'oreillette gauche stimulée, et modifiée nouvellement par le sang rouge, ne repousse pas le noir qui tendoit à y pénétrer par le trou botal? Chaque jour, dans l'économie, nous voyons les fluides passer à côté des ouvertures, sans s'y introduire, quoique celles-ci soient béantes, par la seule raison que leur sensibilité n'est pas en rapport avec ces fluides. Pourquoi la trachée repousse-t-elle convulsivement tous les fluides et les solides? pourquoi l'air y a-t-il seul accès? Pourquoi le sang n'entre-t-il pas dans le canal thorachique, qui souvent est garni, comme je l'ai observé, d'une valvule insuffisante pour s'opposer au passage, qui en manque même quelquefois? Pourquoi l'urètre repousse-t-il l'urine dans l'éréthisme du coït? C'est un défaut de tous les auteurs de ne chercher que des causes mécaniques à tous les phénomènes circulatoires. Sans doute le cours du sang est un phénomène mécanique; mais les lois qui président à ce cours sont vitales; c'est comme un os qui se meut par la contraction musculaire: l'effet est le mécanisme du lévier; la cause est vitale.

Le sang cessant de traverser le canal artériel, celui-ci se resserre promptement en vertu de sa contractilité de tissu; il devient une espèce de ligament qui fixe, jusqu'à un certain point, l'artère aorte et la pulmonaire, dans leur position respective. Quant à l'oblitération du trou botal, ce n'est point cette propriété qui y préside; cette oblitération ne se fait point par un resserrement, mais par une véritable agglutination des deux valvules entre lesquelles il est obliquement situé à la naissance. Cette agglutination paroît être un effet de la pression qu'exerce en sens opposé, sur

la cloison moyenne des oreillettes, le sang que chacune contient. En effet, leurs fibres sont tellement disposées, qu'elles se contractent de dehors en dedans: or, en se contractant ainsi, elles pressent de chaque côté le sang contre la cloison, et par conséquent les deux valvules l'une contre l'autre. Or, cette agglutination peut quelquefois ne pas avoir lieu, tandis que, la contractilité de tissu ne manquant jamais de s'exercer quand les parties qu'elle anime cessent d'être distendues, le canal artériel est constamment oblitéré.

En même temps que le canal artériel et le trou botal cessent de transmettre le sang à la naissance, ce fluide s'interrompt dans l'artère et la veine ombilicales. Pourquoi le sang cesse-t-il de couler par cette artère, quoique le diamètre soit encore très-élargi à la naissance? La cause principale me paroît en être la nature du sang rouge, qui n'est plus en rapport avec la sensibilité de cette artère. Une preuve, c'est que si, quelque temps après avoir respiré, le fœtus cesse de le faire, que le sang redevienne noir par conséquent, les artères ombilicales recommencent à battre; et si on lâche la ligature, elles versent beaucoup de sang. Le cit. Baudelocque a fait plusieurs fois cette observation.

En général, dès que la respiration est bien établie, le sang cesse de couler par l'artère ombilicale, et sous ce rapport la ligature du cordon est alors inutile. Au contraire, tant que cette fonction se fait mal, il y a à craindre l'hémorragie de cette artère. J'avoue cependant qu'il pourroit bien y avoir d'autres causes de cette interruption du passage du sang rouge. Ces

quatre choses, 1°. cessation de l'abord du sang dans la veine ombilicale; 2°. interruption du passage de celui de la veine cave inférieure par le trou botal, 3°. de celui de l'artère pulmonaire par le canal artériel, 4°. de celui de l'aorte descendante par l'artère ombilicale, ces quatre choses, dis-je, les trois dernières surtout, paroissent tenir à une cause que nous ne pénétrons pas bien encore. Le changement du rapport de sensibilité organique avec la nature du sang, n'est peut-être qu'accessoire, puisque, comme je l'ai observé, c'est moins cette propriété, que l'action du cœur elle-même, qui est la cause de la circulation dans les troncs. Cet objet mérite l'examen le plus sérieux de la part des physiologistes.

Une fois que la respiration est bien établie, le poumon se trouve en opposition avec tout le corps; il envoie le sang à toutes les parties, et toutes les parties le lui renvoient. Alors la limite est rigoureusement fixée entre le système à sang noir et celui à sang rouge, et les choses se passent comme nous l'avons dit précédemment.

Au-delà de la naissance, le système vasculaire à sang rouge prédomine encore long-temps par son développement plus considérable, et par le nombre plus grand de ses rameaux. En effet, il y en a beaucoup plus alors où le sang rouge pénètre, qu'il n'y en aura par la suite. Il suffit de disséquer les animaux vivans aux différens âges, pour se convaincre de la quantité beaucoup plus grande de sang que contient, chez les enfans, le système qui nous occupe; en sorte que, comme je l'ai dit ailleurs, les deux âges opposés de la vie présentent une disposition inverse sous le rap-

port des fluides et des solides. Les premiers sont d'autant plus abondans, qu'on approche plus de l'instant de la conception. Les seconds prédominent toujours davantage, à mesure qu'on avance vers le dernier âge.

La prédominance du système à sang rouge, reste marquée jusqu'à la fin de l'accroissement. On conçoit la nécessité de cette prédominance pour distribuer à toutes les parties les matériaux de leur nutrition et de leur croissance : en effet, dans l'adulte les artères ne contiennent que ce qui est destiné à la première. Dans l'enfant ils contiennent de plus ce qui est nécessaire à la seconde. De là un calibre nécessairement plus considérable proportionnellement, que par la suite, dans les tubes artériels pour renfermer plus de fluides. C'est en effet ce que les injections démontrent; et sous ce rapport les petits sujets ne sont pas moins favorables à l'étude des artères, qu'à celle des nerfs. Ces vaisseaux y sont plus saillans; seulement les parties environnantes étant moins développées, on ne voit pas aussi bien les connexions.

A mesure que l'enfant avance en âge, l'équilibre s'établit peu à peu dans le système à sans rouge. A la tête les artères faciales se prononcent davantage, et se mettent peu à peu au niveau des cérébrales, sous le rapport du développement. Dans la poitrine, le thymus diminuant à mesure que le poumon augmente, les artères nutritives de l'un et de l'autre suivent un ordre inverse; les bronchiales se dilatent, et les thymiques se resserrent. Dans l'abdomen moins de sang arrive aux artères capsulaires; mais la plupart des autres en reçoivent autant. Le bassin et les membres inférieurs

s'en pénètrent surtout davantage, et leur développement se prononce à proportion.

§ III. *État du Système vasculaire à sang rouge après l'accroissement.*

C'est aux environs de l'époque de la puberté, que l'accroissement en longueur est en général fini. Celui de l'accroissement en épaisseur continue toujours. Les parties génitales, jusque-là oubliées, semblent être alors un foyer de vitalité, plus actif que la plupart des autres organes. La portion du système à sang rouge, qui lui appartient, se prononce donc alors davantage. Le premier effet qui en résulte, c'est la secrétion de la semence, et une impulsion générale de tout l'individu vers des goûts et des désirs nouveaux, vers ceux relatifs à la propagation de l'espèce.

Bientôt un autre phénomène en est la suite. Comme les poumons sont liés par un lien intime, quoiqu'inconnu, avec les parties génitales, ils se ressentent de la prédominance de celles-ci. Leur énergie vitale s'accroît aussi, et alors commence l'âge des affections de ce viscère. Alors telle cause qui eût, dans l'âge adulte, occasionné une affection gastrique, en détermine une pulmonaire.

Ce n'est vraiment qu'à cette époque que cesse entièrement la prédominance des parties supérieures, de la tête spécialement. Aussi, tandis que les narines étoient chez l'enfant le siége fréquent des hémorragies, ces affections ont plus particulièrement leur siége dans le poumon chez le jeune homme. On peut regarder l'accroissement d'énergie du poumon qui arrive peu après la puberté, comme le terme de la

prédominance des parties supérieures. Alors les éruptions cutanées du crâne, la teigne, les diverses espèces de croûtes, etc., cessent d'être aussi fréquentes. Les convulsions, et toute la série des maux qui dérivent de l'extrême susceptibilité du cerveau, deviennent aussi plus rares, et semblent faire place à la liste nombreuse des affections pulmonaires aiguës.

C'est vers cette époque, c'est-à-dire, quelque temps après la fin de l'accroissement en longueur, que les maladies qu'on regarde comme le produit d'une pléthore artérielle, commencent surtout à se manifester; c'est pour ainsi dire leur âge ; cela tient à la cause suivante: comme le sang contient avant la puberté, non-seulement les matériaux de la nutrition, mais encore ceux de l'accroissement, tant que celui-ci se fait, tout est dépensé dans le système à sang rouge. Mais lorsque les parties ont cessé de croître en longueur, si ce système continue encore à recevoir les matériaux de la croissance, il survient une vraie pléthore artérielle. En général, il est rare qu'aux environs de la fin de l'accroissement, il ne survienne pas quelques affections qui indiquent une prédominance du sang; ce qui cependant est soumis à l'influence du tempérament, du genre de vie mené jusque-là, de la saison, etc., et de mille autres causes qui, faisant varier les phénomènes de l'économie animale, permettent rarement d'établir des principes généraux exclusifs. Aussi tout ce que nous disons sur la disposition aux diverses maladies, dans les divers âges, etc., est sujet à une foule d'exceptions.

Peu à peu la prédominance des poumons se perd; l'équilibre s'établit entre tous les organes, qui, jusque-là, avoient chacun joué un rôle plus ou moins

marqué dans les phénomènes relatifs aux différens âges. Comme le système à sang rouge est constamment, dans chaque partie, en proportion de son accroissement, auquel il concourt spécialement, l'équilibre s'établit par là même entre les différentes parties à vingt-six ou trente ans ; toutes les artères ont un volume proportionnel, analogue à celui qu'elles auront toujours par la suite. Tandis que jusque-là les unes ou les autres prédominoient, suivant la prédominance d'accroissement des organes auxquels elles se rendoient.

Vers la quarantième année, les viscères gastriques semblent acquérir une activité vitale plus marquée ; mais cette activité n'influence point sur le volume des artères qui se distribuent à ces viscères.

Quoique l'accroissement en longueur soit fini aux environs de la seizième ou dix-septième année, celui en épaisseur continue toujours; en sorte que les viscères intérieurs grossissent encore, et que leurs artères s'élargissent par conséquent jusqu'à ce que ce dernier accroissement soit fini. Ce phénomène m'a constamment frappé, en comparant les artères injectées dans les sujets de seize à vingt ans, et dans ceux au-delà de trente-six ou quarante. Dans les derniers, elles sont constamment plus grosses. C'est même cette différence qui m'a fait naître la première idée de distinguer l'accroissement, en celui en longueur, et en celui en épaisseur. Car le développement des artères est l'indice constant de l'état où se trouve l'accroissement dans les organes. L'époque de la cessation d'accroissement en épaisseur est donc remarquable, 1°. par la cessation de l'augmentation

du calibre des artères; 2°. par l'équilibre général qui s'établit dans leur développement.

A mesure que les artères croissent dans les années qui succèdent à la fin de l'accroissement, elles augmentent en densité et en épaisseur. Leurs fibres deviennent de plus en plus prononcées; leur élasticité augmente; leur souplesse diminue : voilà pourquoi l'âge adulte est celui des anévrismes. Remarquez que la densité des artères suit, dans ses augmentations, la même proportion que les fibres charnues du cœur; en sorte que, plus celui-ci est susceptible de pousser le sang avec force, plus les artères sont susceptibles d'y résister.

§ IV. *État du Système vasculaire à sang rouge pendant la vieillesse.*

Dans les dernières années, le système à sang rouge est remarquable par les phénomènes suivans.

Le nombre des ramuscules artériels diminue beaucoup. A mesure que le cœur perd de son énergie, il pousse moins de sang avec moins de force. La vibration générale qu'il détermine dans tout l'arbre artériel, est moins ressentie aux extrémités de cet arbre. Les petits vaisseaux qui forment ces extrémités reviennent peu à peu sur eux-mêmes, s'oblitèrent et se transforment en autant de petits ligamens. Voilà pourquoi, quand on sépare le périoste de l'os, la dure-mère de la surface interne du crâne, peu de gouttelettes sanguines s'échappent; pourquoi la peau, racornie, endurcie pour ainsi dire, ne présente plus cette teinte rosée des âges précédens, de la jeunesse surtout; pourquoi la section des os ne fournit pres-

que plus de sang, tandis qu'il étoit si abondant chez le fœtus ; pourquoi les surfaces muqueuses pâlissent, les muscles deviennent ternes, etc. Tous les anatomistes savent que les injections réussissent d'autant moins, que les sujets sont plus avancés en âge; que dans la dernière vieillesse les troncs seuls se remplissent; que les fluides ne pénètrent jamais dans les ramuscules ; que les petits sujets présentent une disposition contraire; que les injections, même grossières, pénètrent souvent alors tellement les ramuscules, que cela devient embarrassant pour la dissection. J'ai disséqué plusieurs animaux vivans, dans le dernier âge ; or c'est un phénomène remarquable, que le peu de sang que les petits vaisseaux contiennent, en comparaison de ce qu'on observe sur les jeunes animaux. La proposition générale que j'ai établie, savoir, que les solides vont toujours en prédominant, est de toute vérité. Cette oblitération des petits vaisseaux est remarquable même sur les parois des grosses artères : on l'observe sur le cadavre : je l'ai vue sur le vivant.

La moindre quantité de sang rouge qui se trouve proportionnellement chez le vieillard, est relative surtout à l'état de sa nutrition, qui est presque nulle lorsqu'on la compare à celle de l'enfant. Remarquez aussi que, jointe à la foiblesse du mouvement qui anime le sang, elle est une cause du peu d'excitation où se trouvent toutes les parties chez le vieillard. En effet, l'usage de la circulation n'est pas seulement de porter dans les diverses parties les matériaux des secrétions, des exhalations, de la nutrition, etc; nous verrons qu'il les entretient encore

dans une excitation habituelle par le choc qu'il leur imprime en y abordant, choc dont le principe est évidemment dans le cœur. Or, ce choc est en raison composée, 1°. de la quantité de fluide, 2°. de la force avec laquelle il est poussé. Sous ce double rapport, l'excitation doit toujours aller en diminuant, à mesure qu'on avance en âge. Aussi remarquez que toutes les fonctions de l'enfant, soit organiques, soit animales, sont caractérisées par une vivacité, par une impétuosité qui contrastent avec la lenteur et le peu d'énergie de celles des vieillards.

Le tissu artériel se condense toujours davantage à mesure qu'on avance en âge. Les lames que forment les fibres de la membrane propre, deviennent de plus en plus sèches et arides, si je puis me servir de ce terme.

J'ai dit que la membrane interne devient le siége très-fréquent d'une espèce d'ossification particulière, qui n'a guère d'influence sur la circulation, que quand elle siége à l'origine de l'aorte.

Le calibre des artères ne se dilate point dans la vieillesse. Il n'y a guère que la crosse aortique qui éprouve presque constamment un élargissement plus ou moins considérable, lequel est toujours sans rupture des fibres, suppose l'extensibilité par conséquent de ces fibres, et dépend sans doute de l'impulsion habituelle et directe que le sang exerce contre la concavité de cette courbure. J'ai examiné souvent s'il y avoit une semblable dilatation aux endroits où les courbures sont très-marquées dans les artères, dans la carotide interne, par exemple, à son passage par le trou carotidien; je n'en ai point aperçu.

Dans les derniers temps, le pouls est remar-

quable par son extrême lenteur; phénomène opposé à celui de l'enfance, où le sang se meut avec une extrême promptitude. Ces deux faits opposés sont, d'après ce que nous avons dit, étrangers pour ainsi dire aux artères. Ils indiquent presque uniquement l'état des forces du cœur, qui est l'agent d'impulsion général du sang rouge.

Il en est de même du pouls qui se manifeste dans les derniers instans de la vie. Ce n'est point un battement réel des artères; c'est une espèce d'ondulation, de mouvement oscillatoire foible, et d'autant plus obscur, que la vie languit davantage. Or, je me suis assuré, par une expérience bien simple, que le cœur seul est l'agent de cette ondulation. Voici cette expérience: j'ai mis à découvert sur plusieurs chiens, d'une part la carotide, de l'autre le cœur par la section d'un côté de la poitrine, faite de manière à ce que l'autre côté pût encore servir à la respiration. En plaçant le doigt sur l'artère, j'observois que, tant que le cœur battoit par une impulsion subite, le pouls se soutenoit comme à l'ordinaire, qu'il étoit même précipité, parce que le contact de l'air augmentoit la vitesse des contractions du cœur: mais au bout de peu de temps, cet organe commençoit à s'affoiblir dans ses mouvemens, puis il se contractoit par une espèce de frémissement général de ses fibres. Eh bien! à mesure que l'affoiblissement des mouvemens survenoit dans le cœur, le pouls s'affoiblissoit successivement. Dès que le frémissement s'emparoit de ses fibres, le battement de l'artère se changeoit en cette espèce d'ondulation, d'oscillation foible, avant-coureur de la cessation de toute espèce de mouvement.

J'observerai, dans le système des muscles de la vie organique, que le cœur a plusieurs modes de contraction. Les principaux sont, 1°. celui dont il jouit ordinairement, où il y a une contraction et une dilatation qui se succèdent subitement et régulièrement; 2°. celui où ces deux mouvemens, restés dans leur mode naturel, s'enchaînent avec irrégularité; 3°. ceux où les fibres ne font qu'osciller, et par lesquels les cavités cardiaques peu rétrécies communiquent au sang moins un choc subit, qu'un frémissement général, qu'une ondulation, etc. Or, à chaque espèce de mouvemens du cœur, correspond une espèce particulière de pouls. Il est facile de s'en assurer sur les animaux vivans.

Je suis étonné que les auteurs qui ont tant disputé sur la cause de ce phénomène, n'aient pas imaginé de recourir à l'expérience pour éclaircir la question. Sans doute il y a une foule de modifications dans le pouls qu'il leur auroit été impossible de voir coïncider avec les mouvemens du cœur; mais le pouls rare et fréquent, le fort et le foible, l'intermittent, l'ondulant, etc., se conçoivent tout de suite, en mettant le cœur à découvert et en plaçant en même temps le doigt sur une artère. On voit constamment alors, pendant les instans qui précèdent la mort, que, quelle que soit la modification de la pulsation artérielle, il y a toujours une modification analogue dans les mouvemens du cœur; ce qui ne seroit pas certainement, si le pouls dépendoit spécialement de la contraction vitale des artères. J'ai eu occasion de faire un grand nombre de fois ces expériences, soit directement pour cet objet, soit en ayant d'autres vues; je n'ai jamais vu le mouvement du cœur ne pas correspondre constamment à celui

des artères. En général, la théorie du pouls exige, comme je l'ai dit, de nouvelles recherches; mais j'ai assez de faits sur ce point pour assurer que les variétés qu'il éprouve suivant les âges, comme dans les autres circonstances, dépendent presque exclusivement du cœur, qui produit en particulier cette espèce d'ondulation, de mouvement oscillatoire qui est intermédiaire au battement de l'état naturel et à la cessation complète de ce battement.

§ V. *Développement accidentel du Système à sang rouge.*

Je parlerai dans les muscles organiques, du développement accidentel de la portion gauche du cœur. Quant aux artères, il ne s'en forme jamais de nouvelles; mais souvent celles qui existent prennent un accroissement remarquable: ce qui dépend de deux causes, 1°. d'un embarras dans le cours du sang, 2°. de la production d'une tumeur quelconque.

1°. La dilatation des artères par un obstacle à la circulation, se manifeste dans la ligature des artères anévrismatiques, dans la guérison spontanée des anévrismes, phénomène dont il y a depuis quelques années un assez grand nombre d'exemples publiés, etc. Alors, tantôt les grosses collatérales augmentent de volume, tantôt leur calibre reste le même, et c'est par les ramuscules que se font les communications. Quand les branches se dilatent, leur épaisseur croît en proportion de leur largeur; au moins j'ai observé deux fois ce fait qui est analogue à celui que présente le ventricule gauche devenu anévrismatique.

2°. Toutes les tumeurs ne déterminent pas une dilatation des artères; on voit cette dilatation dans les cancers, comme dans ceux des mamelles, de la matrice, etc., dans les ostéo-sarcomes, les spina ventosa, dans les divers fongus, etc. En général, la plupart des tumeurs qui occasionnent de vives douleurs aux malades présentent ce phénomène. On diroit même souvent que la douleur suffit dans une partie pour y appeler habituellement plus de sang, et pour dilater les artères: on sait que dans la taille, quand les malades ont beaucoup souffert antécédemment, l'hémorragie est souvent plus à craindre.

A la suite des longues et abondantes secrétions ou exhalations, je n'ai point observé que les artères fussent plus dilatées dans les glandes ou autour des organes exhalans. Quelque volumineux que soient les kystes, leurs parois ne contiennent jamais d'artères proportionnées à celles qui se développent au milieu des tumeurs cancéreuses. Les cérébrales dans l'hydrocéphale, les médiastines, les intercostales, etc. dans l'hydrothorax, les mésentériques, les lombaires, les stomachiques, les épigastriques, etc. dans l'ascite, les spermatiques dans l'hydrocèle, les rénales dans le diabétès, les branches qui vont aux parotides à la suite d'une longue salivation, restent avec leur volume ordinaire, en prennent même un plus petit en quelques circonstances.

Quand les artères se dilatent dans les tumeurs, leurs parois s'épaississent-elles, à proportion, comme dans le cas précédent? Je n'ai aucune donnée sur ce point.

SYSTÈME VASCULAIRE
A SANG NOIR.

Le sang rouge circule dans un système unique, dans les branches duquel il communique par-tout. Le sang noir, au contraire, est renfermé dans deux systèmes isolés, qui n'ont rien entr'eux de commun que la forme, et qui sont, 1°. le système général, 2°. l'abdominal. Le premier nous occupera d'abord ; le second fixera ensuite notre attention.

Le système vasculaire général à sang noir naît, comme nous le verrons, de tout le grand système capillaire, se ramasse vers le cœur en gros troncs, et se termine dans les capillaires pulmonaires. Comme la portion du cœur qui lui appartient sera examinée par la suite, que l'artère pulmonaire, par sa membrane propre, a beaucoup d'analogie avec la membrane propre des autres artères, les veines vont particulièrement nous occuper : mais nous envisagerons d'une manière générale, la membrane commune qui se déploie sur tout le système à sang noir.

ARTICLE PREMIER.

Situation, formes, division, disposition générale du Système vasculaire à Sang noir.

Nous allons considérer ici les veines, comme nous avons examiné les artères, dans leur origine, leur

trajet et leur terminaison. Seulement nous les prendrons en sens inverse, pour accommoder les idées que nous nous en formerons, au cours du sang qui coule dans leurs conduits.

§ Ier. *Origine des Veines.*

Cette origine a lieu dans le système capillaire général. J'indiquerai, dans ce système, comment elles se continuent avec les artères. Je remarque seulement ici que ces vaisseaux ne naissent jamais d'aucun organe où les artères ne pénètrent pas, comme des tendons, des cartilages, des cheveux, etc.; ce qui prouve manifestement que le sang ne sauroit se former dans le système capillaire général : il y laisse les principes qui le rendoient rouge, y en puise peut-être de nouveaux; il y est modifié en un mot, mais jamais créé.

Il n'est pas aussi facile de bien distinguer les veines à leur sortie de ce système, que les dernières artères à leur entrée dans le même système, parce que les valvules empêchent aux injections de pénétrer jusque-là. C'est dans les sujets péris asphyxiés, apoplectiques, etc., qu'on peut le mieux observer les ramuscules veineuses. On voit alors qu'elles se partagent bientôt en deux ordres : les unes accompagnent les dernières artères, les autres en sont distinctes.

Dans le plus grand nombre d'organes, il sort des racines veineuses aux mêmes endroits que les artères y entrent. Il y a cependant quelques exceptions à cette règle. Au cerveau, par exemple, les artères entrent en bas, et les veines sortent en haut. Au foie, les unes pénètrent en bas, et les autres s'échappent en arrière; etc. Cette circonstance est, en général, indif-

férente à la circulation, qui se fait de même, quel que soit le rapport des artères avec les veines. Dans les endroits où les vénules sortent en même temps que les artérioles entrent, tantôt plus ou moins de tissu cellulaire sert de moyen d'union aux petits vaisseaux qui sont juxta-posés, tantôt plus ou moins d'espace les sépare, comme dans les muscles, les nerfs, etc.

Outre les origines veineuses correspondantes aux terminaisons artérielles, il y a un ordre de veines qui se sépare des artères à la sortie du système capillaire général. Cet ordre est surtout remarquable à l'extérieur du corps. On voit tous les organes qui s'y trouvent, fournir, 1°. des veines qui se portent à l'intérieur pour accompagner les artères; 2°. d'autres qui se dirigent à l'extérieur pour devenir soucutanées, et former des troncs dont nous allons bientôt parler. Dans plusieurs organes intérieurs, la même division veineuse se fait observer.

Il résulte de cette disposition générale, qu'il part du système capillaire beaucoup plus de veines, qu'il n'y entre d'artères. C'est là le principe de la disproportion de capacité existant entre le système à sang rouge et celui à sang noir, disproportion dont nous allons bientôt parler.

Les veines communiquent fréquemment entr'elles à leur origine. On voit une foule d'aréoles qui résultent de leur entrelacement, dans les endroits où elles sont susceptibles d'être aperçues, comme sous les surfaces séreuses, etc.

§ II. *Trajet des Veines.*

Sorties, comme nous venons de le dire, du sys-

tème capillaire général, les veines se comportent différemment. 1°. Aux membres et dans les organes extérieurs du tronc, elles continuent à former deux plans, l'un intérieur, qui accompagne les artères, l'autre extérieur, qui est soucutané. 2°. Dans les organes intérieurs on fait souvent une semblable observation : ainsi il y a les veines superficielles du rein, et les profondes, compagnes des artères; mais souvent toutes les veines se réunissent à celles qui suivent ainsi l'artère.

La portion cutanée des veines est très-remarquable aux membres, où elle offre des branches considérables, savoir, les saphènes pour les inférieurs, la céphalique, la basilique et leurs nombreuses divisions pour les supérieurs. Dans le tronc et à la tête, on ne remarque point d'aussi grosses branches soucutanées, excepté au cou où se voit la jugulaire externe : mais il y a un nombre de branches plus petites proportionné aux rameaux qui viennent s'y rendre.

L'habitude extérieure est donc remarquable par la prédominance des troncs à sang noir sur ceux à sang rouge. Souvent ces troncs se dessinent à travers les tégumens, sur lesquels ils ressortent d'autant plus, que ceux-ci sont plus blancs et plus fins ; ils sont du reste étrangers à la teinte qui les colore, laquelle ne dépend que du sang contenu dans le système capillaire.

Dans l'intérieur du corps, les veines accompagnent presque par-tout les artères : elles suivent la même distribution; en sorte qu'on ne les décrit pas communément, parce que le trajet des artères suffit pour se représenter le leur. Ordinairement un espace celluleux commun loge et les troncs des deux sortes de vais-

seaux, et ceux des nerfs. Quelquefois cependant les veines sont isolées, comme l'est, par exemple, l'azygos, qui n'a point de tronc artériel correspondant, et qui pour cela exige dans l'anatomie descriptive, comme les superficielles du tronc et des membres, un examen spécial et une dissection exacte pour s'en former l'image.

Les veines profondes ont un calibre beaucoup plus considérable que celui des artères : le plus souvent aussi elles sont plus nombreuses, comme dans les membres, où chaque artère est presque toujours accompagnée de deux veines.

§ III. *Proportion de capacité entre les deux Systèmes à sang noir et à sang rouge.*

D'après l'observation que je viens de faire sur l'origine et le trajet des veines, il est évident que leur somme totale a une capacité bien supérieure à celle des artères. Cette assertion est facile à vérifier en détail, par-tout où il y a une artère et une veine réunies, comme aux reins, à la rate, dans les membres, etc.; là où les artères sont séparées des veines, comme au cerveau, au foie, etc., cela n'est pas moins sensible. Enfin, il y a, comme je viens de le dire, une division soucutanée des veines, laquelle est évidemment de plus que les artères.

Plusieurs physiologistes ont cherché à calculer le rapport de capacité des deux systèmes à sang rouge et à sang noir; mais ce rapport est évidemment trop variable pour pouvoir jamais être l'objet d'aucun calcul. En effet, est-ce sur le cadavre que vous prendrez vos mesures? Mais, suivant le genre de mort

qui a terminé la vie, les veines sont plus ou moins dilatées ; elles ont dans l'apoplexie, l'asphyxie, la submersion, etc., un diamètre presque double de celui qu'elles présentent quand le sujet est péri d'hémorragie, parce que le premier genre de mort accumule beaucoup de sang dans les veines, et que le second les en prive. Il dépend de nous de donner plus ou moins de capacité aux veines d'un animal, suivant la manière dont on le fait périr, comme par là même il dépend de nous d'agrandir ou de rétrécir les cavités droites du cœur, en employant le même moyen. Je défie que vous trouviez les veines exactement égales sur deux sujets, quelque uniformité qu'il y ait entr'eux sous le rapport de la stature, de l'âge, etc. Est-ce sur un animal vivant que vous prendrez vos mesures ? Mais, outre que cela est très-difficile, vous n'aurez pas encore un résultat uniformément applicable, parce que les veines varient en diamètre suivant qu'elles sont plus ou moins pleines. Voyez ces vaisseaux sur les sujets où ils se laissent voir à travers la transparence des tégumens ; ils sont tantôt plus, tantôt moins apparens ; leur volume paroît quelquefois doublé ; d'autres fois à peine le distingue-t-on. Certainement, après une boisson abondante où le sang noir a reçu une grande augmentation de fluide, il dilate davantage ses vaisseaux que dans l'état opposé. Les veines sont remarquables, dans la mort de faim, par leur rétrécissement. J'ai observé souvent dans les hydropisies, la phthisie, le marasme, etc., le même phénomène. En général, toutes les fois que la masse du sang est diminuée, les veines se resserrent par leur contractilité de tissu. Les artères sont infi-

niment moins sujettes qu'elles, à cause de leur tissu ferme et serré, à des variations de diamètre, quoique cependant elles en présentent beaucoup.

Rejetons donc toute espèce de calculs sur les proportions de capacité des canaux organisés. On ne calcule que ce qui est fixe et invariable; mais ce qui varie à chaque instant ne peut être que l'objet d'une assertion générale. Que nous importent d'ailleurs les proportions rigoureuses que tant de médecins ont cherché à établir entre nos parties? Elles sont nulles pour l'explication des phénomènes de la santé et des maladies. Contentons-nous donc de cette assertion générale, que la capacité veineuse surpasse l'artérielle. On peut donc dire que dans un temps donné, il y a plus de sang dans les unes que dans les autres.

Même observation en général pour les deux côtés du cœur, dont l'un fait système avec les veines, l'autre avec les artères. Le droit a communément plus de capacité que le gauche, non pas précisément sous le rapport du tissu charnu, mais bien sous celui du fluide qui le distend : cela est si vrai, que, si sur un animal dont la poitrine est ouverte, on fait stagner le sang dans le côté gauche par des ligatures, et que l'on vide le droit par quelques piqûres, il prendra un volume inférieur au premier. Toutes les fois qu'on le trouve beaucoup plus gros que lui sur le cadavre, abstraction faite des maladies du cœur, c'est qu'il renfermoit plus de sang que lui à l'instant de la mort : en effet, comme ce fluide s'arrête ordinairement d'abord dans le poumon, il reflue dans ce côté-là du cœur qui est presque toujours le plus volumineux.

C'est là la grande différence des cavités inertes,

et de celles qui jouissent de la vie, savoir, que celles-ci peuvent à chaque instant varier dans leur capacité, tandis que les autres restent toujours les mêmes. Sur le vivant, le côté droit du cœur est aussi presque toujours supérieur en capacité au gauche, parce que la quantité de sang qu'il contient est plus abondante.

Voilà donc déjà deux choses généralement vraies, savoir, 1°. que le grand arbre qui termine le système à sang rouge est en général moindre en capacité, que le grand arbre qui commence le système à sang noir; 2°. que la même observation est applicable aux deux côtés du cœur, qui correspondent à ces deux arbres.

Quant à l'arbre qui termine le système à sang noir, comparé à celui qui commence le système à sang rouge, ce n'est pas tout à fait la même chose. L'artère pulmonaire et les veines de même nom présentent une disproportion de capacité, moindre, il est vrai, que dans les autres parties, mais qui est réelle, et qui, quoiqu'en aient dit plusieurs auteurs, est à l'avantage des dernières. Comment cela se fait-il? Il semble que puisque l'une fait suite aux veines, qu'elle pousse le même fluide, elle devroit avoir la même proportion de diamètre; et que puisque les autres se continuent avec les artères, elles devroient également leur être proportionnées. Cela dépend de la différence de vitesse du sang: en effet, ce fluide circule plus vite dans l'artère pulmonaire, que dans les veines de même nom, puisqu'il y a l'impulsion du cœur dont ces dernières manquent: donc, dans un temps donné, il y passe en aussi grande abondance, quoique le diamètre de cette artère soit plus petit; que dis-je? s'il étoit égal, la circulation ne pourroit se faire. De même

si l'aorte égaloit en capacité les deux veines caves et les coronaires réunies, et que le sang y conservât la même vitesse, la circulation ne pourroit avoir lieu.

Les veines pulmonaires sont un peu plus larges, étant réunies toutes quatre, que l'artère aorte, qui cependant transmet tout le sang qu'elle leur envoie. Pourquoi ? Parce que l'impulsion que communique le ventricule gauche fait que, dans un temps donné, il passe plus de sang par l'aorte que par les quatre veines pulmonaires. Ces deux choses, 1°. vitesse du fluide, 2°. capacité des cavités où il circule, sont donc en sens inverse dans les deux arbres opposés qui forment chaque système vasculaire. Dans celui à sang rouge, il y a vitesse moindre et capacité plus grande du système capillaire pulmonaire à l'agent d'impulsion; de celui-ci au système capillaire général, il y a au contraire vitesse plus grande et moindre capacité. Dans le système vasculaire à sang noir, il y a moins de vitesse et plus de capacité du système capillaire général à l'agent d'impulsion; de celui-ci au système capillaire pulmonaire, il y a plus de vitesse et moins de capacité. Sans cette double disposition opposée, il est évident que la circulation ne pourroit avoir lieu.

Il est cependant une remarque à faire à cet égard; c'est que la capacité des quatre veines pulmonaires réunies, surpasse beaucoup moins celle de l'artère aorte, que les deux veines caves et la coronaire n'excèdent par là leur artère pulmonaire; en voici la raison: comme les veines pulmonaires parcourent un trajet très-court, d'une part l'impulsion que le sang rouge a reçue du système capillaire pulmonaire s'y conserve davan-

tage ; d'une autre part, ce fluide y est soustrait à une foule de causes de retardement qu'éprouve le sang des veines caves et coronaires : donc la vitesse y est plus grande ; donc la capacité doit y être moindre. Si les poumons étoient placés dans le bassin, certainement les veines pulmonaires auroient plus de capacité, parce qu'ayant plus de trajet à parcourir, la vitesse du sang y seroit plus retardée.

On conçoit maintenant sans peine la cause de plusieurs dispositions qui ont occupé beaucoup d'anatomistes ; savoir, 1°. pourquoi la somme des artères venant de l'aorte a moins de capacité que celle des veines allant dans l'oreillette droite ; 2°. pourquoi les quatre veines pulmonaires surpassent aussi en diamètre l'artère du même nom ; 3°. pourquoi ces quatre veines ne sont pas exactement proportionnées à l'aorte qui en est vraiment la continuation ; 4°. pourquoi les veines caves et coronaires sont si disproportionnées à l'artère pulmonaire qui en est comme la suite.

S'il n'y avoit point d'agent d'impulsion dans les deux systèmes à sang rouge et à sang noir, leur capacité seroit par-tout à peu près uniforme, parce que la vitesse du fluide seroit par-tout à peu près la même. C'est précisément ce qui arrive dans le système à sang noir abdominal, où la portion hépatique de la veine porte est à peu près aussi ample que sa portion intestinale, parce qu'il n'y a point de cœur entr'elles deux.

La vitesse est moindre dans les veines générales et dans les pulmonaires, parce qu'elles n'ont point à leur extrémité d'agent d'impulsion ; on n'y voit qu'un système capillaire. La raison contraire explique

la vitesse du cours du sang dans les artères générales et dans les pulmonaires. Nous avons vu dans le système précédent, que la présence d'un agent d'impulsion à l'origine des deux grandes artères, y nécessite une résistance considérable de ce tissu, tandis que l'absence de cet agent exige peu de résistance dans les veines.

On conçoit donc très-bien maintenant pourquoi ces trois choses, 1°. foiblesse des parois, 2°. lenteur du mouvement, 3°. grande capacité, sont l'attribut des veines du sang noir et de celles du sang rouge; pourquoi ces trois autres choses opposées, 1°. force des parois, 2°. vitesse du mouvement, 3°. moindre capacité, caractérisent les artères de l'un et l'autre systèmes sanguins.

On conçoit aussi d'après cela pourquoi, quoique le sang rouge et le sang noir forment dans tout leur trajet une colonne continue, quoique la membrane commune où ils se meuvent soit dans toute l'étendue du système de chacun à peu près la même, cependant les organes ajoutés en dehors à cette membrane, sont très-différens.

Le rapport inverse de la vitesse du mouvement avec la capacité des vaisseaux, me paroît si évident, qu'on pourroit toujours estimer à peu près d'après l'inspection d'un vaisseau, la vitesse du sang qui le parcourt, si une foule de causes ne faisoient pas, comme je l'ai dit, varier à l'instant de la mort les parois vasculaires. On sait que toutes les causes qui diminuent dans les veines la vitesse du sang, augmentent leur capacité : c'est ainsi qu'on les rend saillantes par des ligatures, que la grossesse agrandit celles des parties

inférieures, qu'une station long-temps continuée produit le même effet, etc.

C'est à la même raison qu'il faut rapporter le phénomène suivant: savoir, que le rapport des artères et des veines n'est pas par-tout le même: ainsi les veines rénales, bronchiques, thymiques, etc., sont en général moins grosses à proportion de leurs artères, que les veines du cordon spermatique à proportion de l'artère du même nom, que les veines hypogastriques à proportion de l'artère correspondante. Le sang a moins de difficulté à circuler dans les premières, que dans les secondes où il remonte contre son propre poids; voilà pourquoi encore, les veines des parties inférieures, surtout à un certain âge, surpassent davantage leurs artères en diamètre, que celles des parties supérieures n'excèdent les leurs.

Ramuscules, Rameaux, Branches, Angles de réunion, etc.

Les veines présentent dans leur trajet, sous le rapport des branches, rameaux et ramuscules, une disposition analogue à celle des artères, avec la seule différence qu'elle a lieu en sens inverse. Ce sont les ramuscules qui sont les plus près de l'origine; bientôt ils se réunissent en rameaux, ceux-ci en branches, et ces dernières en troncs.

Les ramuscules et la plupart des rameaux se trouvent dans l'intérieur des organes. Les premiers font partie intégrante de ces mêmes organes, se trouvent entre leurs fibres, etc.; les seconds sont logés dans leurs grands intervalles, dans les glandes entre les

lobes, dans le cerveau entre les circonvolutions, dans les muscles entre les faisceaux, etc., etc.

En sortant des organes, les rameaux veineux se jettent dans les branches, lesquelles affectent, comme nous l'avons vu, deux positions, l'une soucutanée, l'autre profonde. Les branches soucutanées rampent dans les membres entre l'aponévrose et la peau, dans le tronc entre celle-ci et la couche celluleuse abondante qui recouvre les muscles. Les branches profondes sont logées dans les intervalles que les organes laissent entr'eux, en accompagnant presque par-tout les artères. Les branches cérébrales ont une disposition particulière; elles sont logées dans les intervalles de la dure-mère, et forment avec ces intervalles ce qu'on nomme les sinus.

Les branches veineuses diffèrent des artérielles, en ce qu'elles sont infiniment moins flexueuses : cela est remarquable et sous la peau et dans les intervalles des organes. C'est une raison qui empêcheroit la locomotion, en supposant qu'il y eût un agent d'impulsion à l'origine des veines, et que leurs parois fussent moins lâches. D'après cela, une suite de tubes artériels est réellement plus longue qu'une suite correspondante de tubes veineux : cela facilite le mouvement du sang noir qui a moins de trajet à parcourir, et qui d'ailleurs trouve des causes de retardement dans les flexuosités, qui n'en offrent point au sang rouge parce qu'il est poussé par un fort agent d'impulsion, ce qui n'a point lieu pour celui-ci.

Les branches veineuses se réunissent pour former un certain nombre de troncs qui s'abouchent avec ceux qui doivent immédiatement se décharger dans

l'oreillette droite; ces troncs sont les jugulaires internes, les iliaques, l'azygos, les souclavières, etc. Ils sont encore moins flexueux que les branches; ils occupent, comme les troncs artériels, des positions profondes, loin des agens extérieurs dont une foule d'organes les garantissent, parce que leur hémorragie pourroit devenir très-funeste.

Les troncs, les branches, les rameaux et les ramuscules ne naissent point toujours nécessairement les uns des autres, comme nous venons de l'indiquer. Souvent les rameaux se jettent dans les troncs, les ramuscules dans les branches, etc., etc.; c'est comme pour les artères.

Les angles de réunion varient: tantôt ils sont droits, comme dans les veines lombaires, les rénales, etc.; tantôt ils sont obtus, comme dans certaines intercostales; le plus communément ils sont aigus.

La disposition des rameaux et des branches est aussi variable au moins dans les veines que dans les artères ; ils participent sous ce rapport, du caractère général d'irrégularité que présentent les organes de la vie intérieure. Aussi ne faut-il avoir égard qu'à la position générale et à la distribution des branches, rameaux, etc. Il y a presque autant de différences que de sujets, par rapport à leur réunion avec les troncs et entr'eux.

Formes des Veines.

Même observation sur les formes veineuses que sur les artérielles.

1°. Un tronc, une branche, etc., sont cylindriques lorsqu'on les examine dans un trajet où ils ne re-

çoivent aucun rameau. Sur le cadavre ils paroissent applatis, ce qui dépend de l'affaissement des parois, affaissement qui lui-même est dû à l'absence du sang. Mais en les distendant par l'air, l'eau, etc, elles reprennent leur forme primitive. Sur le vivant elles paroissent arrondies.

2°. Examinée dans une étendue un peu considérable, une branche veineuse paroît conique, de telle manière que la base du cône est du côté du cœur, et le sommet du côté du système capillaire général. Cette forme dépend des rameaux, qui, se réunissant successivement à cette branche, augmentent sa capacité à mesure qu'elle se rapproche du cœur.

3°. Considéré dans son ensemble, le système veineux représente trois troncs : un correspond à la veine cave supérieure, l'autre à l'inférieure, le troisième à la veine coronaire ; ces trois troncs ont leur sommet à l'oreillette, et leur base dans le système capillaire général. Les anatomistes se représentent ainsi l'ensemble des veines, parce que la somme des divisions y a, comme dans les artères, plus de capacité que les troncs dont naissent ces divisions.

Il est cependant une observation à faire à cet égard, c'est que le rapport n'est jamais aussi précis entre les troncs et leurs divisions, dans les veines, que dans les artères : ainsi la somme de certaines divisions surpasse de beaucoup leurs troncs ; tandis que ce rapport est infiniment moindre dans d'autres cas. Mais tout cela dépend encore de l'extrême variation des parois veineuses, suivant la quantité de sang qu'elles contiennent : ainsi sur les cadavres, tantôt les branches sont très-dilatées par ce fluide, les troncs restant les

mêmes; tantôt un phénomène contraire s'observe. 1°. Ce dernier cas a lieu spécialement quand le poumon est embarrassé : alors en effet le sang reflue dans les cavités droites du cœur, puis dans les gros troncs veineux correspondans; ceux-ci sont alors presque égaux en capacité aux divisions qu'ils fournissent quelquefois; même ils les surpassent. 2°. Quand sur le vivant un membre a été long-temps situé perpendiculairement; quand la station a été long-temps continuée, par exemple, alors ce sont les branches qui sont plus dilatées que les troncs. Or, comme ces causes de dilatations varient à l'infini, ces dilatations sont elles-mêmes très-variables.

D'après ces variétés dans la dilatation isolée des branches et des troncs veineux, il est évident que le rapport existant entr'eux, est singulièrement variable, qu'il est subordonné au mode de la mort, aux maladies qui l'ont précédée, aux habitudes du sujet, etc. Négligeons donc sur ce point, comme sur tout autre, des calculs qui, eussent-ils quelque base solide, ne nous mèneroient à aucun résultat utile.

Les injections sont un moyen aussi trompeur d'estimer ce rapport : en effet, elles dilatent beaucoup plus les troncs que les branches, et surtout que les rameaux. La jugulaire interne injectée, par exemple, prend une capacité presque énorme en comparaison de celle des sinus qui s'y dégorgent. Les deux veines caves, l'azygos, les souclavières, etc., se dilatent un peu moins que la jugulaire, mais leur amplitude est cependant très-remarquable, lorsqu'on les injecte, en comparaison de celle de leurs branches injectées,

Anastomoses.

Les veines communiquent en général plus fréquemment que les artères. 1°. Dans les ramuscules il y a un véritable réseau, tant les anastomoses sont multipliées. 2°. Dans les rameaux elles deviennent plus rares. 3°. Dans les branches elles sont encore moins nombreuses; mais on en trouve cependant encore beaucoup, et c'est ce qui différencie spécialement ces branches d'avec les artérielles qui sont presque toujours isolées les unes des autres.

Les communications entre les branches des veines unissent d'abord d'une manière manifeste leur division cutanée avec leur division profonde : ainsi il y a communication entre les sinus cérébraux et les veines temporales, occipitales, etc., par les émissaires; entre la jugulaire externe et l'interne, par un et même par deux troncs considérables; entre la basilique, la céphalique et leurs nombreuses divisions répandues sur l'avant-bras, d'une part, et la brachiale, les satellites radiales et cubitales, d'autre part, par diverses branches qui s'enfoncent dans les muscles; entre les saphènes et les crurale, tibiale, péroniène, et par des branches analogues.

Quoique isolées, les deux grandes divisions veineuses peuvent donc évidemment se suppléer dans leurs fonctions, en mêlant leur sang. Voilà pourquoi, 1°. en agitant les muscles de l'avant-bras, on augmente le jet du sang de la saignée, quoique les muscles ne fournissent pas beaucoup de rameaux d'origine à la veine ouverte qui alors reçoit spécialement le sang des veines dans lesquelles les muscles l'expriment;

2°. pourquoi dans les pressions extérieures qui gênent, empêchent même le mouvement du sang veineux superficiel, la circulation continue comme à l'ordinaire; pourquoi, par exemple, si on laisse une ligature long-temps appliquée sur le bras, les veines superficielles d'abord gonflées se désemplissent peu à peu, en se vidant dans les profondes; pourquoi dans nos bandages serrés de fractures ou de luxations, le sang veineux revient comme à l'ordinaire au cœur, quoiqu'il passe en moindre quantité superficiellement. 4°. Si on applique en haut une forte bande sur la jambe, et qu'on injecte en bas la saphène, elle ne se remplit point au-dessus de la bande, mais l'injection passe dans la crurale. On remplit de même la jugulaire interne par la temporale, etc.

Les anastomoses entre l'appareil veineux superficiel et le profond, sont plus nécessaires à l'homme qu'à tous les autres animaux, à cause de ses vêtemens, par lesquels le cou, le jaret, les bras, etc., sont sujets, suivant ceux en usage, à des étranglemens qui seroient bientôt funestes sans ces anastomoses. On peut dire que sur elles seules est fondée la possibilité d'une foule de modes dans les vêtemens. Elles montrent en effet que ces modes sont moins funestes que certains médecins l'ont prétendu; que le danger de l'apoplexie par l'effet d'une cravate serrée, des varices par des jarretières peu lâches, etc., est bien moindre qu'on ne l'a dit.

Quand un seul tronc veineux est comprimé, le sang passe sans gêne dans les voisins; mais si la compression est commune à tous ceux d'un membre, il faut un certain temps à ce fluide pour dilater les

anastomoses. Il éprouve, avant que cette dilatation ait lieu complétement, une espèce de stase dans le système capillaire, stase qui explique la rougeur momentanée de l'avant-bras des femmes dont le bras est enveloppé d'une manche trop étroite, celle de la main ou du pied quand les bandages de l'avant-bras ou de la jambe sont trop serrés.

Le mode d'anastomoses veineuses est assez analogue à celui des artères. Tantôt les rameaux s'anastomosent avec les troncs, tantôt les troncs communiquent entr'eux.

Dans le dernier mode, 1°. il y a simplement une branche de communication, et c'est le cas le plus commun : cela se voit entre les jugulaires, entre les veines profondes et superficielles de la cuisse, du bras, etc. 2°. Deux branches s'abouchent par leurs extrémités en formant une arcade, comme les mésentériques en offrent un exemple. 3°. Quelquefois, au lieu d'un tronc, il y a un entrelacement de rameaux qui forment un véritable plexus veineux : tel est celui qui entoure le cordon des vaisseaux spermatiques.

En général on peut établir que c'est là où il y a le plus d'obstacle au sang, que les anastomoses sont les plus nombreuses. Voilà pourquoi les veines qui entourent le cordon spermatique communiquent si fréquemment ensemble, pourquoi les rameaux de la veine hypogastrique qui se répandent dans le fond du bassin, y forment un plexus tellement multiplié, que c'est un véritable réseau où l'on ne peut distinguer le trajet d'aucune branche déterminée, tant les communications sont nombreuses. Malgré cela, ces

deux portions du système veineux sont le siége fréquent des varices : il en est même peu qu'on trouve plus fréquemment dilatées sur le cadavre, à cause de la difficulté que le sang éprouve à y remonter contre son propre poids.

Ceci nous mène à une considération générale sur le système veineux par rapport aux anastomoses, c'est-à-dire à montrer la nécessité que ces communications y soient plus nombreuses que dans le système artériel. En effet, si nous comparons le cours du sang noir à celui du sang rouge, nous verrons qu'une foule beaucoup plus considérable de causes sont sujettes à le modifier.

Le sang noir obéit manifestement à la pesanteur dans certains cas. 1°. Pour peu qu'on ait resté debout, les veines se gonflent, surtout à la suite des maladies où les forces sont peu considérables : cet état de gonflement, si la jambe est inclinée, disparoît bientôt; il augmente si elle reste perpendiculaire. 2°. Il est une foule de cas où les forces étant très-affoiblies, la circulation ne peut s'opérer dans sa plénitude que lorsque les jambes sont horizontales ou inclinées. L'influence de la position sur plusieurs tumeurs ou ulcères qui les affectent, est une chose hors de doute. 3°. On sait que le premier effet de l'attitude sur la tête renversée est un étourdissement produit par la difficulté du sang à remonter contre son propre poids. 4°. Les valvules sont spécialement destinées à s'opposer à l'effet de la gravitation.

Tout mouvement violent communiqué au sang noir, et indépendant de la gravitation, peut aussi troubler le cours de ce fluide; c'est ainsi que lorsqu'on

se meut avec force en ligne circulaire, le sang veineux cérébral reçoit pour ainsi dire un mouvement centrifuge qui, le détournant de sa direction naturelle, et l'empêchant de revenir entièrement au cœur, produit sa stase, et par là même l'étourdissement qui se manifeste alors.

Ce ne sont pas seulement la gravité ou toute autre cause extérieure de mouvement, mais encore les pressions extérieures, intérieures, et une foule d'autres causes mécaniques, qui influencent à chaque instant le mouvement du sang dans les veines.

Au contraire, celui des artères est indépendant de la plupart de ces causes, de la pesanteur surtout et du mouvement intérieur. Pourquoi? parce que telle est la rapidité du mouvement que le cœur imprime au sang rouge, que l'influence de la gravité ou de toute cause analogue, est nécessairement nulle. Prenons une comparaison: plus un projectile est lancé dans l'air avec force, dans une ligne oblique, moins la pesanteur le fait d'abord dévier: ici l'influence de cette dernière est encore moindre. Si le sang étoit poussé dans des vaisseaux vides, la gravité pourroit être pour quelque chose dans les artères; mais dans le choc subit imprimé à tout le fluide qui les remplit, choc dont l'effet est ressenti aux extrémités en même temps qu'à l'origine, il est évident que son effet est nul. Par une raison opposée, on conçoit pourquoi il est si efficace dans les veines, où il n'y a point d'agent d'impulsion, où les parois seules et le système capillaire servent aux mouvemens, où le mouvement est lent par conséquent, etc.

D'après ces considérations, il est facile de saisir la

raison de la disposition si différente que les artères et les veines présentent dans leurs branches, sous le rapport des anastomoses qui sont aussi rares d'un côté, qu'elles sont fréquentes de l'autre.

§ III. *Terminaison des Veines.*

Les veines se terminent par deux troncs principaux, la veine cave supérieure et l'inférieure. Il y en a bien une autre encore, savoir, la veine coronaire, qui se jette isolément dans l'oreillette droite; mais comme ce tronc ne ramène que le sang isolé du cœur, nous y aurons peu égard dans ces considérations générales, ainsi qu'aux vénules qui se jettent isolément d'elle dans la même oreillette.

Quelques auteurs ont cru que les deux veines caves se continuoient ensemble, qu'elles ne faisoient qu'un même vaisseau; mais il est facile de voir combien leur direction est différente. C'est surtout chez le fœtus que l'on peut bien apprécier leur isolement, puisque l'une correspond à l'oreillette droite, et l'autre à la gauche. Il y a bien en arrière de l'oreillette droite une espèce de continuité de membrane entre l'une et l'autre ; c'est la membrane du sang noir qui leur est commune, et qui passe de l'inférieure à la supérieure ; mais, sous ce rapport, il n'y a pas plus continuité entr'elles, qu'entre le côté droit du cœur et l'artère pulmonaire, entre le côté gauche et l'aorte, etc.

En considérant l'ensemble des troncs et des branches comme un cône, on peut donc dire qu'il y a deux grands cônes veineux distincts l'un de l'autre ; l'un pour toutes les parties qui sont au-dessus du

diaphragme, l'autre pour toutes celles qui sont au-dessous.

La veine cave ascendante ne répond donc pas tout à fait à l'ensemble des artères qui forment l'aorte du même nom, laquelle n'est destinée qu'à la tête, au cou et aux membres supérieurs, tandis qu'elle appartient de plus à la poitrine par la veine azygos. Par une raison contraire, l'aorte descendante a une destination bien plus étendue que la veine cave inférieure.

La limite des deux cônes des veines caves ascendante et descendante, est placée au diaphragme. C'est surtout sous ce rapport qu'on peut dire que ce muscle partage le corps en deux parties. Cette disposition n'a-t-elle pas quelque influence sur la différence qu'on observe, dans certaines maladies, entre les parties supérieures et les inférieures? Ne faut-il pas joindre cette cause à celles indiquées à l'article du fœtus ? Il n'y a encore aucune donnée sur cette opinion, que je ne crois pas invraisemblable.

Quoique formant chacune un cône distinct, les deux veines caves communiquent cependant spécialement aux environs de leur limite commune, c'est-à-dire, aux environs du diaphragme; c'est l'azygos qui est le grand moyen de communication. On sait en effet que son tronc s'ouvre dans la rénale droite, dans la veine cave elle-même ou dans quelques lombaires, et que la demi-azygos qui en naît, se jette aussi dans la rénale gauche ou dans les lombaires du même côté. Cette anastomose est très-importante; les médecins n'y ont point eu assez égard. Elle prouve que lors d'un obstacle situé dans le tronc de la veine cave inférieure, une grande partie du sang de ce tronc

peut refluer dans la supérieure. On a beaucoup parlé de la compression de ce tronc par les engorgemens du foie, dans la production des hydropisies. Mais, 1°. il est hors de doute, par les nombreuses ouvertures de cadavres faites dans ces derniers temps, que la production de ces maladies tient à toute espèce d'affection organique; que le poumon, le cœur, la matrice, la rate, etc., peuvent également lui donner lieu dans les derniers temps de l'altération de leur tissu; et que, sous ce rapport, elles ne sont qu'un symptôme dans le plus grand nombre des cas, et un symptôme à la production duquel toute compression est étrangère. 2°. En supposant que le foie pût exercer sur la veine cave une compression analogue, dans l'endroit où cette veine traverse sa partie postérieure, il est évident que les anastomoses dont je viens de parler empêcheroient l'effet de cette compression, au moins en grande partie.

En supposant qu'un obstacle pût se rencontrer dans la veine cave supérieure, les mêmes anastomoses rempliroient sans doute le même usage; mais comme l'azygos s'insère très-près de l'oreillette, que le trajet du tronc de la veine cave supérieure est par conséquent très-petit, il est évident que c'est spécialement pour remédier aux obstacles que l'inférieure peut éprouver, que ces anastomoses ont été établies.

Quand le sang de cette veine passe ainsi dans la supérieure, il parcourt certaines branches en sens opposé à celui qui leur est naturel. Par exemple, supposé que l'anastomose ait lieu dans la rénale, ce qui arrive le plus souvent; alors le sang du tronc de la veine cave entre par une extrémité de cette veine;

celui du rein arrive par l'extrémité opposée, et tous deux passent dans l'azygos. Un semblable mouvement suppose évidemment l'absence des valvules dans la rénale, depuis la veine cave jusqu'à l'insertion de l'azygos. Or, jamais en effet les rénales ne contiennent ces sortes de replis; les capsulaires, les adipeuses du rein, toutes les lombaires en sont aussi dépourvues, comme Haller l'a vu, et comme je l'ai constamment vérifié. C'est un phénomène remarquable, que cette absence des valvules aux endroits des anastomoses de l'azygos : elle prouve bien l'usage que j'attribue à la communication des deux veines caves par le moyen de celle-ci.

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système vasculaire à sang noir.

§ Ier. *Tissu propre à cette organisation.*

Cette organisation est à peu près la même pour tout le système, dans la membrane commune qui forme le grand canal où est contenu le sang noir; mais elle diffère dans les tissus ajoutés en dehors à cette membrane. Au cœur ce tissu est charnu : il est analogue au tissu des divisions de l'aorte, dans l'artère pulmonaire : il a un caractère particulier dans les veines; c'est celui-ci qui va surtout nous occuper.

Membrane propre aux Veines.

Pour voir cette membrane, il faut enlever, 1°. le tissu cellulaire lâche qui unit les veines aux parties voisines; 2°. la couche celluleuse de nature parti-

culière qui les revêt immédiatement, et dont nous avons parlé à l'article du système cellulaire. Alors on distingue dans les gros troncs, des fibres longitudinales toutes parallèles les unes aux autres, formant une couche extrêmement mince, souvent difficile à apercevoir au premier coup d'œil, mais ayant toujours une existence réelle. Quand les veines sont très-dilatées, ces fibres plus écartées sont moins sensibles que dans l'état de resserrement. Le tronc de la veine cave inférieure présente les fibres longitudinales d'une manière plus sensible que celui de la supérieure. En général on peut établir qu'elles sont aussi plus marquées dans toutes les divisions de la première, que dans celles de la seconde : la dissection me l'a prouvé sur un grand nombre de sujets. Cela tient sans doute à la facilité plus grande que le sang éprouve à circuler dans la seconde, que dans la première de ces veines où il remonte contre son propre poids ; c'est une preuve de plus de la destination primitive de l'homme à se tenir debout.

J'ai fait une autre remarque constante, c'est que dans les veines superficielles ces fibres sont beaucoup plus prononcées que dans les profondes : la saphène interne en est un exemple remarquable. Il suffit de l'ouvrir dans son trajet, pour voir très-distinctement ses fibres à travers la membrane commune, surtout si elle est un peu resserrée. En fendant comparativement la veine crurale, il est facile de saisir la différence, qui tient sans doute à ce que les parties voisines aident à la circulation dans les veines profondes, tandis que ce secours est moins réel dans les superficielles.

Les rameaux ont leurs fibres proportionnellement plus prononcées que les troncs ; de là l'excès d'épaisseur proportionnelle de leurs parois, leur résistance plus grande au sang , leur dilatation moins fréquente , etc.

A l'endroit où une division quelconque naît d'un tronc, on voit ces fibres changer de direction et se continuer sur la division, caractère distinctif de l'origine des divisions artérielles dont les fibres ne sont point une suite de celles des troncs.

Souvent les fibres veineuses se rapprochent les unes des autres , se condensent et donnent une épaisseur plus grande à la veine: cela se remarque fréquemment à l'origine des saphènes. J'ai vu aussi cette disposition dans l'hypogastrique ; le cit. Boyer l'a indiquée.

En général la fibre veineuse , excepté dans ces endroits , est remarquable par sa rareté , par le peu d'épaisseur qu'elle donne par conséquent à la membrane qu'elle forme. La membrane propre des artères surpasse infiniment celle des veines , sous ce rapport ; c'est la ténuité de celle-ci qui favorise singulièrement l'extensibilité veineuse. Remarquez que la structure de l'une et l'autre espèce de vaisseaux , est accommodée à son mode circulatoire. Si le sang circuloit dans les veines à parois analogues aux parois artérielles , à chaque instant son mouvement seroit troublé. En effet , mille causes occasionnent du retardement dans le sang veineux ; quand son mouvement s'affoiblit, la capacité des vaisseaux augmente: or , les tissus artériels ne pouvant se dilater ainsi , la circulation ne pourroit évidemment se faire. Si donc l'agent d'impulsion placé au commencement des ar-

tères, y exige un tissu ferme et non extensible, la lenteur du mouvement du sang dans les veines, la fréquence des causes qui retardent sa vitesse, nécessitent une texture opposée.

Quelle est la nature de la fibre veineuse? Son apparence, son défaut d'élasticité, sa grande extensibilité de tissu, sa mollesse, son défaut de fragilité, sa couleur, sa direction, la distinguent essentiellement de la fibre artérielle. Est-elle musculeuse? elle ne paroît point irritable, comme je le dirai; son aspect n'est pas le même que celui des fibres musculaires. Je crois qu'elle est d'une nature particulière, essentiellement distincte de celle de tous les autres tissus, ayant son mode de propriétés, de vie et d'organisation; je ne la crois susceptible que d'exercer peu de mouvemens. Nous n'avons du reste que peu de données sur ce point.

La fibre veineuse, quoique infiniment plus extensible que l'artérielle, est cependant plus résistante; elle supporte, sans se rompre, des poids plus considérables. Les expériences de Wintringam l'ont prouvé. C'est surtout dans les veines superficielles et inférieures, que cette résistance est très-marquée.

Il y a de grandes variétés dans les individus, sous le rapport des fibres veineuses. Dans les uns elles sont très-apparentes; dans d'autres à peine peut-on les distinguer sur les gros troncs, tant elles sont rarement disséminées; mais alors toujours elles sont sensibles dans les branches, surtout dans les superficielles.

Il est des endroits de l'appareil veineux où l'on ne trouve évidemment ni fibres extérieures, ni même de tissu cellulaire extérieur : tels sont spécialement les

sinus cérébraux, qui offrent la disposition suivante. Arrivée à son golfe, la veine jugulaire se dépouille de son tissu propre, et ne garde que la membrane commune, laquelle, s'engageant dans le sinus latéral, le tapisse, et se prolonge en bas dans le droit et dans le longitudinal inférieur, en haut dans le supérieur, etc., en un mot, dans tous ceux de la dure-mère. D'après cela, tout sinus suppose, 1°. un écartement des lames de la dure-mère, 2°. la membrane commune du sang noir tapissant cet écartement. Ce n'est donc pas sur la dure-mère que le sang circule; c'est sur la même membrane où il couloit ailleurs : il est facile de vérifier ce fait sur le sinus longitudinal supérieur. Ce sinus est triangulaire, en ne le considérant que sous le rapport de l'écartement des lames de la dure-mère; mais en l'ouvrant, on voit manifestement que la membrane commune, en passant sur ses angles, les arrondit; elle y est très-distincte. Il est facile aussi, dans plusieurs autres sinus, d'isoler en certains endroits cette membrane de la dure-mère; mais dans le plus grand nombre l'adhérence est intime; c'est comme dans l'union de l'arachnoïde avec la surface interne de la dure-mère. Cette membrane commune du sang noir se déploie sur les rides du sinus longitudinal supérieur; elle forme un entrelacement singulier que je décrirai dans les sinus caverneux.

D'après cette idée générale, il est évident que les parois de la dure-mère remplacent dans les sinus, les fibres veineuses et le tissu cellulaire dense qui leur est extérieur : c'est toujours la même membrane commune; mais le tissu qui lui est ajouté au dehors est différent. A l'endroit où chaque veine céré-

brale vient s'ouvrir dans un sinus, la membrane commune de ce sinus s'engage dans son conduit et le tapisse jusqu'à ses extrémités. Je ne connois aucun auteur qui ait considéré ainsi les sinus cérébraux offrant la membrane commune à sang noir prolongée dans des écartemens de la dure-mère. Pour peu qu'on examine la surface interne d'un sinus, il est facile de voir cependant que cette surface diffère autant du tissu de la dure-mère, qu'elle se rapproche de l'aspect de la surface interne des veines.

Les veines cérébrales, dont les sinus sont les aboutissans, sont analogues aux artères de cette région par l'extrême ténuité de leurs parois, ténuité qu'elles paroissent devoir à l'absence de l'enveloppe celluleuse, et qui est même telle, qu'on croiroit qu'il n'y a que la membrane commune.

Il n'y a jamais de fibres circulaires dans les veines.

Membrane commune du sang noir.

Cette membrane, généralement étendue du système capillaire général au pulmonaire, est par-tout à peu près de même nature. Elle diffère essentiellement de celle du sang rouge par un grand nombre de caractères.

1°. Elle se prête à des distensions infiniment plus grandes; elle est moins fragile par conséquent. Liez une veine; elle ne se rompra point, à moins que la constriction ne soit excessive; elle est presque aussi souple que la tunique celluleuse. Cette souplesse fait qu'on la dissèque avec beaucoup plus de facilité que la membrane commune des artères. 2°. Elle paroît beaucoup plus mince que celle-ci ; on en a la preuve

dans les valvules que leur extrême ténuité dérobe quelquefois au premier coup d'œil, quand elles sont appliquées contre la surface interne de la veine. 3°. Jamais cette membrane commune ne s'ossifie chez le vieillard, comme il arrive dans les artères : son organisation paroît répugner à se pénétrer ainsi de phosphate calcaire. Quand cela arrive, c'est un état contre nature; au lieu que l'ossification de la membrane commune du sang rouge est un état presque naturel chez le vieillard, comme je l'ai dit. Cette différence entre les deux membranes communes à sang noir et à sang rouge donne un caractère distinctif aux maladies du cœur. Jamais on ne voit d'ossification dans les valvules tricuspides ou dans les sigmoïdes de l'artère pulmonaire, tandis qu'elles sont si fréquentes du côté gauche : c'est un résultat constant des observations faites à la clinique de la Charité : dans les cadavres des vieillards, les dissections m'ont toujours présenté le même résultat. De même l'artère pulmonaire, quoique analogue à l'aorte par sa membrane propre, n'est jamais le siége de ces ossifications, parce que la membrane commune differe essentiellement de la sienne. Ce seul phénomène, si tranchant dans l'une et l'autre membranes, prouveroit incontestablement leurs différences organiques, comme il établit la nécessité de les envisager d'une manière générale, soit que, pour le sang noir, elles tapissent les veines, l'artère pulmonaire et le cœur droit, soit que, pour le sang rouge, elles se déployent sur les artères, le cœur gauche et les veines pulmonaires.

Des Valvules veineuses.

La membrane commune du sang noir est remar-

quable par une foule de replis que l'on nomme valvules. Ces replis manquent dans l'artère pulmonaire, excepté à son origine où il y a les sigmoïdes; dans le cœur, les valvules tricuspides sont en partie formées par cette membrane; mais les valvules veineuses sont exclusivement produites par elle : c'est de celles-ci qu'il s'agit surtout.

La forme de ces valvules est parabolique : leur bord convexe est adhérent et le plus loin du cœur; leur bord droit flotte et se trouve le plus près de cet organe. Elles laissent entr'elles et la veine un espace analogue à celui des valvules sigmoïdes aortiques et pulmonaires. Elles n'ont point, comme ces valvules, une granulation sur leur bord libre. Au niveau de leur bord adhérent, le tissu veineux est plus ferme; il y a une espèce d'endurcissement ou de bourrelet, qui forme une ligne saillante, de même forme courbe que ce bord. Cet endurcissement soutient les valvules comme celui correspondant aux sigmoïdes. Il paroît être de même nature que le tissu veineux, dont les fibres changent de direction pour le former. Quand la membrane commune est arrivée à cette ligne saillante, elle se replie pour former la valvule; de sorte que celle-ci paroît tissue de deux feuillets, que du reste il est très-difficile de séparer, tant sa ténuité est grande.

Les valvules veineuses existent dans la veine cave inférieure comme dans la supérieure. Dans la première, les divisions de l'hypogastrique, de la crurale, de la tibiale, de la saphène interne et externe, etc., en sont remplies. La seconde en présente beaucoup dans la jugulaire externe, dans l'azygos,

dans les faciales, dans les veines du bras, etc. Plusieurs veines manquent de valvules, comme on le voit dans le tronc de la veine cave inférieure, dans les émulgentes, dans les sinus cérébraux, etc.

La grandeur des valvules est constamment proportionnée à celle des troncs où elles se trouvent : très-prononcées dans l'azygos, elles le sont moins dans la saphène, moins encore dans les plantaires, etc. Si on compare leur étendue au calibre du tronc qu'elles occupent, on voit que tantôt elles peuvent oblitérer entièrement sa cavité, et que tantôt elles sont trop étroites pour produire cet effet. Cette disposition a frappé tous les auteurs; ils ont cru que cela dépendoit de l'organisation primitive : mais je me suis convaincu que cela tient uniquement à l'état de dilatation ou de resserrement des veines. Dans le premier état, les valvules étant tiraillées et même ne se dilatant pas en proportion, deviennent plus petites, relativement au calibre des veines dont elles ne peuvent oblitérer la cavité entièrement lorsqu'elles s'abaissent. Dans le second état, comme elles ne se resserrent pas en proportion du vaisseau, elles deviennent plus lâches et sont susceptibles de le boucher entièrement. Tout ce qu'ont écrit les auteurs sur la petitesse ou la largeur des valvules, dépend donc uniquement de l'état où se trouvent les veines à l'instant de la mort. Cela est si vrai, que, si un animal est mort d'hémorragie, elles paroissent larges, qu'elles semblent étroites, au contraire, s'il est péri asphyxié. J'ai deux fois vérifié ce fait.

D'après ce qui vient d'être dit, il est évident que le reflux du sang noir est d'autant plus facile et qu'il s'étend d'autant plus loin, que la veine est plus di-

latée ; que par conséquent le premier battement, effet de ce reflux, doit s'étendre moins loin que le second, celui-ci moins loin que le troisième, et ainsi de suite. C'est en effet ce qui arrive dans les cas dont nous avons parlé plus haut. Jamais le reflux ne s'étend jusqu'au système capillaire, surtout dans les parties éloignées du cœur, parce que plusieurs valvules étant à traverser, et chacune arrêtant en partie le sang, il finit bientôt par perdre tout le mouvement reçu du cœur.

L'existence des valvules est en général constante, mais leur situation et leur nombre sont très-variables. Tantôt très-rapprochées, tantôt plus éloignées les unes des autres, elles présentent, sous ce rapport, une foule de variétés. En général, dans les petits troncs, elles sont plus près ; elles se trouvent plus rarement disséminées dans les gros troncs.

Assez rarement disposées trois à trois, elles sont le plus souvent par paires, et quelquefois isolées ; ce qui arrive surtout dans les petits vaisseaux, dans ceux du pied, de la main, etc. On trouve au reste, dans l'ouvrage de Haller, des détails descriptifs extrêmement étendus sur la disposition générale, la forme, la position des replis vasculaires qui nous occupent.

Ces replis jouent, comme nous le verrons, un rôle important dans la circulation veineuse : ce sont eux spécialement qui dispensent, dans la plupart des opérations, de lier les troncs veineux, s'ils ne sont pas trop-considérables. En effet, sans eux, le sang versé par les collatérales dans le vaisseau ouvert, pourroit très-bien s'échapper par un mouvement rétrograde,

et alors l'effusion de celui qui est versé dans tout le trajet de ce vaisseau, seroit à craindre, tandis que la seule qui puisse survenir est celle du sang qui afflue entre l'ouverture et la première ou la seconde valvule.

Les valvules distinguent essentiellement les veines des artères. Qu'il me soit permis d'observer que leur absence dans ces derniers vaisseaux est une preuve nouvelle, ajoutée à celles déjà indiquées, de l'absence de contractilité vitale dans leur tissu. En effet, s'ils se contractoient comme le cœur pour chasser le sang, ce fluide, tendant autant à revenir vers le cœur par l'effèt de cette contraction, qu'à se porter aux extrémités, il y auroit d'espace en espace, dans les tubes artériels, des valvules pour s'opposer au premier mouvement : or ce n'est qu'à l'origine de l'aorte qu'on en observe; pourquoi? parce qu'il ne faut s'opposer, dans les artères, qu'à l'effet de la contractilité de tissu, laquelle, s'exerçant sans secousse et par un simple resserrement, ne peut renvoyer que très-peu de sang dans le cœur. Un seul obstacle suffisoit donc, à l'entrée du système artériel, pour s'opposer au trouble de la circulation, qui pourroit être l'effet du reflux causé pendant la systole par la contractilité de tissu des artères, reflux qui n'a même lieu que dans certains cas; car ordinairement le retour des artères sur elles-mêmes est produit, comme je l'ai dit, parce qu'elles contiennent moins de sang, lequel en a été chassé pendant la diastole. Il faut, pour que ce reflux ait lieu, que l'effet de la contractilité de tissu soit porté dans la systole au-delà de ce que les artères ont perdu de sang dans la diastole.

Action des réactifs sur le tissu veineux.

Ce tissu, exposé à la dessiccation, devient un peu jaunâtre, reste souple, se ploie dans tous les sens; en sorte que des bandes veineuses desséchées deviendront, sous ce rapport, propres à des usages qui seroient étrangers à des bandes artérielles dans le même état.

Ce tissu se pourrit aussi plus facilement que l'artériel, mais bien moins que d'autres, que le musculaire en particulier. J'ai exposé comparativement, pour m'en assurer, des troncs veineux et des portions d'intestins ou des couches musculeuses minces, au contact d'un air humide.

Moins résistant à la macération que le tissu artériel, le veineux l'est aussi davantage que beaucoup d'autres : l'eau où il a macéré isolément est beaucoup moins fétide que celle où une portion égale de tissu musculaire auroit séjourné.

Le racornissement des fibres veineuses est extrêmement sensible quand on les plonge dans l'eau bouillante ou dans des acides très-concentrés. Elles se racourcissent alors de plus de moitié; par là même elles se prononcent davantage : aussi ce moyen sert-il à mieux les étudier; je l'ai employé souvent : leur rapprochement épaissit les parois de la veine. Quand elles se sont ainsi racornies, si le séjour dans l'eau bouillante ou dans l'acide continue, elles se ramollissent promptement dans le second, plus tard dans la première. Leur coction est cependant plus prompte que celle des artères : elles paroissent aussi suscepti-

bles d'être amenées à un état pulpeux par une longue ébullition, état auquel on ne réduit point les artères.

L'alcali caustique paroît avoir une action assez marquée sur les veines. Au bout d'un séjour assez court dans une dissolution de cet alcali, elles deviennent, pour ainsi dire, diaphanes, diminuent de volume, ne se dissolvent point entièrement, il est vrai, ne deviennent point diffluentes comme dans les acides, mais perdent sensiblement de leurs élemens, donnent souvent un précipité remarquable, et toujours rendent la liqueur moins forte par les combinaisons nouvelles qu'elle a éprouvées.

§ II. *Parties communes à l'organisation du Système vasculaire à sang noir.*

Vaisseaux sanguins.

Les veines ont dans leur tissu des artérioles et des vénules, lesquelles se comportent à peu près comme dans les artères. Elles se ramifient d'abord dans la membrane celluleuse, renvoient quelques rameaux aux parties voisines, puis, pénétrant dans les fibres veineuses, y serpentent de mille manières différentes, et se terminent enfin vers la membrane commune, qui dans les injections m'a paru en recevoir davantage que les artères.

Tissu cellulaire.

Les veines, comme les artères, ont autour d'elles deux espèces de tissus cellulaires, l'un qui est extérieur et de même nature que celui qui se trouve

dans l'intervalle de tous les organes; il est chargé de graisse, de sérosité très-lâche, et sert seulement aux veines de moyen d'union avec les organes adjacens: l'autre dense, serré, leur forme une tunique immédiate. Il a été question, dans le système cellulaire, de ce tissu particulier, qu'aucun auteur n'a encore distingué de celui généralement répandu, et qui en diffère cependant si essentiellement par sa texture filamenteuse, par sa sécheresse, par l'absence constante de la graisse et de la sérosité, par sa résistance singulière, etc. Lorsqu'on l'enlève en le déchirant avec les doigts de dessus les veines, il paroît comme formé d'une infinité de filets entrelacés les uns dans les autres.

Après avoir formé cette enveloppe extérieure aux veines, ce tissu cellulaire de nature particulière analogue aux sousartériel, soumuqueux, etc., s'enfonce entre les fibres longitudinales veineuses, les sépare, leur forme des espèces de gaines, et se termine à la membrane commune, qui paroît en contenir dans sa texture, et qui doit peut-être en partie à cette circonstance la grande extensibilité dont elle jouit.

Je remarque que la présence du tissu cellulaire dans les parois veineuses est un caractère distinctif et tranchant qui le sépare d'avec les artères, avec lesquelles leur tissu n'a d'ailleurs aucune espèce d'analogie.

Exhalans et Absorbans.

Il paroît qu'il ne se fait aucune exhalation à la surface interne des veines. Cette surface est bien constamment humide sur le cadavre, même quoique les vaisseaux soient vides; mais j'attribue ce phénomène,

comme dans les artères, à une transsudation survenue après la mort. En effet, s'il y avoit un fluide exhalé, il empêcheroit les adhérences des parois veineuses, lorsque pendant la vie le sang cesse de les parcourir. Or toute veine restée vide s'oblitère en une espèce de ligament, comme les artères en pareil cas.

Il n'y a pas plus d'absorption à la surface interne des veines, que d'exhalation. Pour m'assurer de ce fait, j'ai tenté sur la jugulaire interne, sur l'externe, etc., la même expérience indiquée plus haut, et faite sur l'artère carotide : j'ai obtenu le même résultat; ce qui m'a fait tirer la même conséquence. J'ai été conduit à faire ces expériences par l'opinion de plusieurs anatomistes distingués, qui croient que les absorbans naissent immédiatement des veines et des artères. Il est possible que cela ait lieu dans les ramuscules, dans le système capillaire surtout, comme je le dirai dans le système absorbant; mais je ne présume pas que rien de semblable puisse jamais se démontrer dans les troncs.

Il paroît donc que les exhalans et absorbans des parois veineuses, comme ceux des parois artérielles, sont uniquement bornés aux fonctions nutritives; qu'ils sont par conséquent en petite quantité. Cette remarque est applicable non-seulement aux veines, mais encore à la totalité du système vasculaire à sang noir.

Nerfs.

1°. Les veines diffèrent essentiellement des artères par le peu de nerfs des ganglions qui les accompagnent. Tandis que ces nerfs forment à la plupart des premiers

de ces vaisseaux, une espèce d'enveloppe accessoire, ils se répandent à peine sur les seconds. En mettant les veines caves, jugulaires, azygos, à découvert, il est facile de faire cette observation. 2°. Quant au côté du cœur à sang noir, il paroît autant recevoir de nerfs que celui à sang rouge : ce qui prouve bien que ces organes n'influent pas sur la contraction, puisque cette contraction est évidemment plus foible à droite qu'à gauche ; tandis qu'avec égalité dans les distributions nerveuses, il devroit y avoir égalité de force. 3°. L'artère pulmonaire ne présente que très-peu de nerfs. Je ne connois pas encore bien le rapport qui existe de ce côté entr'elle et les veines de même nom.

Il résulte de cet aperçu général, que le système à sang rouge a manifestement plus de nerfs que celui à sang noir. En effet, les choses étant à peu près égales au cœur, et la différence se trouvant très-sensible entre les artères aortiques et les veines se rendant à l'oreillette droite, quoique l'artère pulmonaire en auroit un peu plus que les veines correspondantes, ce que je crois assez probable, le court trajet de l'une et l'autre espèces de vaisseaux ne laisseroit pas moins la disproportion très-manifeste.

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système vasculaire à sang noir.

Les veines sont en général peu élastiques, molles et lâches ; elles partagent le caractère d'une foule de

tissus animaux, et sont essentiellement distinguées, sous ce rapport, des artères qui, comme nous l'avons vu, ont beaucoup d'élasticité. Les propriétés vitales et de tissu vont donc spécialement nous occuper dans ces vaisseaux.

§ Ier. *Propriétés de tissu. Extensibilité.*

Les veines ont, sous le rapport de cette propriété, une disposition opposée à celle des artères, qui assez extensibles en long, le sont très-peu en travers.

Les veines s'étendent peu dans le premier sens. Tiraillées dans le moignon d'une amputation, sur le cadavre, elles ne s'alongent point proportionnellement à ce qu'elles se dilatent dans les varices, quoique cependant elles éprouvent alors un agrandissement réel. Peut-être cela tient-il cependant moins à ce que l'extensibilité de tissu y est moins prononcée, qu'à ce que les plis y étant moins développés que dans les artères, il y a un moindre développement. Au reste, quelle qu'en soit la cause, le fait n'en est pas moins constant.

Peu d'organes présentent, au contraire, l'extensibilité, dans le sens transversal, à un plus haut degré, que les veines. Sur le cadavre, elles prennent une énorme dilatation par les injections d'air, d'eau, des substances grasses, etc. Sur le vivant, on connoît les dilatations variqueuses, celles qu'offrent les gros troncs, dans les obstacles au cours du sang dans le poumon. Tandis que les artères ne nous paroissent prendre le plus souvent que le double de leur diamètre, sans rompre leur membrane commune et leur membrane propre, les veines triplent, quadruplent, quin-

tuplent même leur diamètre, sans que cette rupture arrive.

Cependant on a divers exemples de cet accident: Haller en cite plusieurs dans son grand ouvrage. On a vu ces ruptures survenir, pendant la grossesse, dans les veines des extrémités inférieures : il y en a des exemples pour les veines de l'extérieur de la tête, dans de violentes céphalalgies. On a vu les veines caves, les jugulaires, les souclavières, se rompre subitement et produire la mort. Tout le monde connoît les hémorragies, effet de la rupture des veines hémorroïdales, etc. Je pense que l'extrême ténuité des parois des veines cérébrales, les expose fréquemment à être déchirées dans les coups portés sur la tête, lors des plaies de cette partie, etc. Certainement quand l'épanchement est dans la cavité de la membrane arachnoïde, il ne peut guère avoir d'autres sources que dans les troncs veineux qui, enveloppés d'un repli arachnoïdien, traversent cette cavité pour se rendre aux sinus cérébraux. Or, on sait que ce cas est assez commun, et même qu'il coïncide souvent avec celui où la dure-mère étant détachée du crâne, s'en trouve séparée par un épanchement. Se fait-il ainsi dans l'apoplexie une rupture subite des extrémités veineuses? J'ai déjà dit que nous n'avions sur ce point aucune donnée. Tous ces cas de rupture sont très-différens de ceux de l'artère anévrismatique; souvent elles ont lieu, la dilatation étant infiniment moindre qu'elle ne l'est dans une foule de cas où les veines restent intactes. Très-communément elles n'arrivent point. La totalité de la veine, la tunique celluleuse y comprise, se crêve, etc. La rupture artérielle dans les

anévrismes vrais, est au contraire constante ; dès que la dilatation est portée à un certain degré, elle ne manque jamais d'arriver. Les deux tuniques artérielles se rompent facilement ; la celluleuse reste intacte. Il n'est pas, je crois, un seul exemple d'anévrisme un peu gros sans rupture. Pourquoi ? parce que l'extensibilité artérielle ne peut se prêter que jusqu'à un certain point. Les ruptures dérivent donc du défaut de cette propriété ; au contraire, elles sont étrangères à cette cause dans les veines. Nous ne connoissons pas encore bien comment elles sont produites. Certainement dans un grand nombre de cas, il y a affection du tissu veineux : cela est incontestable dans les hémorroïdes, etc. Contentons-nous donc d'assigner les différences des ruptures artérielles et veineuses, en attendant que l'observation nous éclaire sur toutes les causes de celles-ci.

Si on se rappelle que les fibres artérielles sont très-nombreuses et toutes circulaires ; que les veineuses, au contraire, sont d'une part longitudinales, là où elles existent, et de l'autre part très-rarement disséminées sur leurs vaisseaux, on concevra pourquoi les premières résistent beaucoup plus à la distension suivant leur diamètre que suivant leur axe, et pourquoi un phénomène opposé s'observe sur les secondes, quoiqu'avec moins d'énergie.

Contractilité.

Elle correspond à l'extensibilité. Assez peu marquée suivant le sens longitudinal, elle l'est beaucoup plus suivant le transversal. 1°. Elle produit le resserrement, sur elles-mêmes, des parois de la veine ombi-

licale, d'un tronc quelconque lié, etc. 2°. Elle occasionne, dans un tronc qu'on pique, l'évacuation subite du sang contenu entre deux ligatures par le retour des parois sur elles-mêmes. 3°. Elle paroît avoir une influence réelle sur le jet du sang sortant dans la saignée. 4°. Les variétés sans nombre de calibre que présentent les veines sur les cadavres, suivant la quantité de sang qu'elles renferment, sont un résultat manifeste et de leur extensibilité et de leur contractilité de tissu. 5°. Sur le vivant, les veines superficielles se présentent dans une foule d'états différens: dilatées en été, resserrées en hiver, très-épanouies dans le bain chaud, comme on le voit surtout pour les saphènes dans les pédiluves, contractées dans le bain froid, saillantes par une position perpendiculaire continuée, présentant une disposition contraire par une situation horizontale, etc., elles offrent à l'œil qui les observe en différens temps, une foule d'états divers. Je doute que ceux qui ont tant calculé la capacité des vaisseaux, la vitesse du sang, etc., eussent été tentés d'entreprendre leur travail, s'ils eussent fait beaucoup d'ouvertures cadavériques ou d'expériences sur les animaux vivans : or toutes les variétés roulent sur l'extensibilité et la contractilité de tissu.

§ II. *Propriétés vitales.*

Propriétés de la Vie animale.

Les veines ont-elles de la sensibilité? Voici le résultat des expériences sur ce point. 1°. Irritées à l'extérieur par un instrument mécanique quelconque, elles ne causent point de douleur, comme Haller

l'a vu; 2°. leur ligature n'est point douloureuse non plus, quand on la fait sur les animaux vivans ou bien dans certaines opérations chirurgicales, dans les grandes amputations, par exemple, où on recommande de lier la veine comme l'artère. 3°. Agacées à l'intérieur, elles présentent le même phénomène. J'ai plusieurs fois poussé un stylet très-profondément dans un de ces vaisseaux sans faire crier l'animal. J'observe même que c'est un bon moyen pour examiner la sensibilité du cœur, sans occasionner dans la poitrine un délabrement qui pourroit exalter, diminuer ou altérer cette propriété d'une manière quelconque, par le trouble général qu'il introduiroit dans l'économie. J'enfonce donc un long stylet dans la veine jugulaire externe droite, ouverte comme pour l'opération de la saignée. Ce stylet pénètre jusqu'au cœur, sans aucun accident, en redressant les coudes veineux. L'animal ne donne le plus souvent aucun signe de douleur; quelquefois cependant je lui en ai vu témoigner; le mouvement du pouls est toujours accéléré. On pourroit facilement faire de même, et sans accident, parvenir chez l'homme le bout d'un stylet dans le cœur droit par la jugulaire externe droite. Pourquoi, dans certaines asphyxies, dans les syncopes qui résistent aux autres excitans, etc., n'emploiroit-on pas ce moyen de ranimer son action? 4°. Lorsqu'on injecte un fluide étranger dans les veines, les animaux ne donnent en général, quelqu'irritant qu'il soit, aucune marque de douleur. L'urine, la bile, le vin, les narcotiques, etc., y sont sous ce rapport impunément transfusés. 5°. Au contraire, quand une bulle d'air y pénètre, l'animal

pousse les cris les plus douloureux, s'agite et se débat avant de périr; mais est-ce à cause du contact du fluide sur la membrane commune? je ne le crois pas; car ordinairement il y a un instant entre les cris et l'injection. Il pourroit bien se faire que la douleur n'arrivât qu'à l'instant où l'air frappe le cerveau, après avoir passé à travers le poumon; passage qui est constant, comme je l'ai observé ailleurs.

La contractilité animale est manifestement nulle dans les veines. Les mêmes expériences qui ont servi à démontrer son absence dans les artères, la prouvent également ici. Je les ai faites en même temps sur l'un et l'autre genres de vaisseaux : je renvoie donc sur ce point au système précédent.

Propriétés de la Vie organique.

Contractilité sensible.

Cette propriété ne paroît point être l'attribut des veines. Haller, en les irritant de diverses manières, n'y a pas vu de mouvement sensible. J'ai fait ordinairement la même observation, soit par une irritation intérieure, soit par une excitation extérieure. Cependant en deux ou trois circonstances, il m'a paru qu'un resserrement manifeste avoit lieu. D'un autre côté, comme d'une part les fibres veineuses sont uniquement longitudinales, que d'une autre part elles sont très-rares, il est évident qu'en supposant qu'elles fussent musculaires, l'effet des irritans appliqués sur elles, devroit être très-difficile à observer, quoiqu'il fût réel. La question n'est donc pas tout à fait résolue, quoique je penche infiniment plus

à croire qu'il n'y a pas d'irritabilité veineuse. Comme les veines caves ont des fibres charnues manifestes à leur origine, il est évident qu'elles jouissent en cet endroit de la contractilité qui nous occupe.

Une preuve de l'espèce de nullité ou du moins de l'obscurité de la contractilité organique sensible des veines, c'est que jamais elle ne s'exalte dans les maladies. Tous les organes où cette propriété existe, sont remarquables par ses fréquentes exaltations qui constituent dans le cœur la vitesse et la force du pouls, dans l'estomac le vomissement, dans les intestins certaines diarrhées, dans la vessie l'incontinence d'urine surtout chez les enfans, etc. Or les veines ne présentent jamais un trouble qui, correspondant à ceux-là, pourroit faire croire à la réalité de la force dont il seroit l'exagération, si je puis m'exprimer de la sorte.

Remarquez que cette observation est aussi applicable aux artères : jamais dans une portion déterminée du système artériel, on ne voit cette agitation locale, ce trouble isolé, que certaines parties du tube intestinal nous présentent quelquefois. L'irrégularité du mouvement du sang est toujours générale, parce qu'elle dépend d'une cause unique, savoir, de l'impulsion irrégulière du cœur.

Observez que cette manière de découvrir la présence ou l'absence de telle ou telle force vitale dans une partie, par les affections qui y exaltent cette force, mérite une considération importante dans l'examen de ces forces. Les auteurs n'ont point employé ce moyen de les découvrir, de prononcer par conséquent sur leur présence ou sur leur absence dans les organes.